AVTMPFL40A-DE
Rev. B
Juni 2008

Betriebsanleitung
Tragbares Fehlerortungsgerät

PFL40A

HOCHSPANNUNGSGERÄT

Bitte lesen Sie diese Anleitung vor Betrieb des Gerätes vollständig durch.

Megger.

Valley Forge Corporate Center
2621 Van Buren Avenue
Norristown, PA 19403-2329
USA

610-676-8500

www.megger.com

Betriebsanleitung
Tragbares Fehlerortungsgerät
PFL40A

AVTMPFL40A-DE Rev B Juni 2008

Die in dieser Anleitung enthaltenen Informationen werden als ausreichend für den bestimmungsgemäßen Gebrauch des Produktes betrachtet. Die im Folgenden beschriebenen Produkte sind ausschließlich für die in dieser Anleitung beschriebenen Zwecke zu verwenden. Die Spezifikationen können ohne Vorankündigung geändert werden.

GARANTIE

Für die von Megger gelieferten Produkte wird eine Garantie von einem Jahr ab Versand gegen Material- und Herstellungsfehler gewährt. Unsere Haftung beschränkt sich ausschließlich auf den Austausch oder die Reparatur – je nach unserem Ermessen - defekter Geräte. Für die zur Reparatur an unser Werk eingeschickten Geräte muss der Absender Versand- und Versicherungskosten tragen. Von dieser Garantie sind Batterien, Lampen und andere Verbrauchsgüter ausgenommen, die der Originalgarantie des jeweiligen Herstellers unterliegen. Wir übernehmen keine weiteren Garantien. Die Garantie wird bei Missbrauch des Gerätes (Nichteinhaltung der empfohlenen Betriebsverfahren) oder Nichtdurchführung der spezifischen Routinewartung auf die in dieser Anleitung beschriebene Weise durch den Kunden ungültig.

Megger.

Valley Forge Corporate Center
2621 Van Buren Ave
Norristown, PA 19403-2329

Tel-Nr.: 610-676-8500
Fax-Nr.: 610-676-8610

www.megger.com

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Megger.

Nach Erhalt des Produktes

Vor Inbetriebnahme ist das Gerät auf evtl. gelockerte Bestandteile oder Transportschäden zu überprüfen. Werden diese festgestellt, so besteht sehr wahrscheinlich ein Sicherheitsrisiko – versuchen Sie daher NICHT, das Gerät in Betrieb zu nehmen. Bitte setzen Sie sich unverzüglich mit Megger in Verbindung.



Tragbares Kabelfehlerortungssystem PFL 40

Megger.

1

BESTANDTEILE DES PFL

1.1 Kontrolpanel

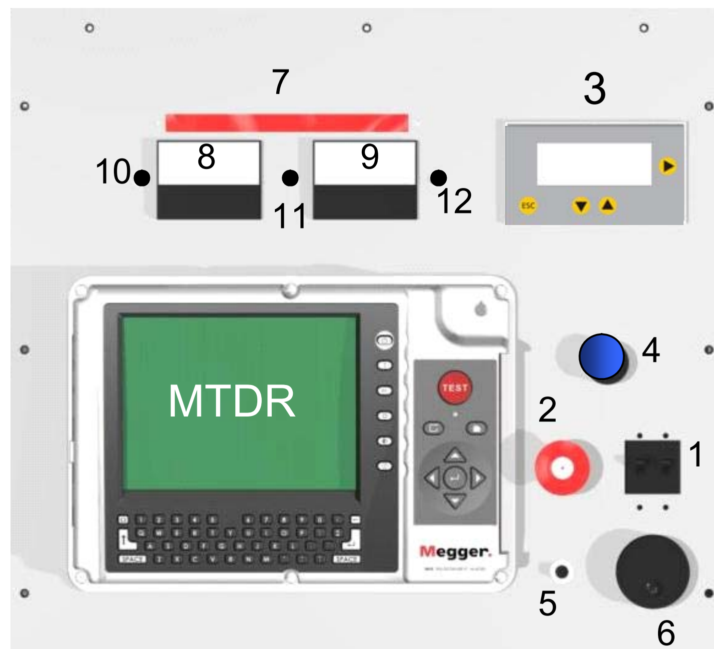


Abbildung 1-1. Kontrolpanel

1. Netztaste EIN/AUS und Leistungsschalter
2. NOTSTOPP-Schalter (mit Schlüsseloption erhältlich)
3. Hauptmenü-Steuerung (siehe Abschnitt 4.1)
4. Grenzschalter für dielektrischen Prüfstrom (siehe Abschnitt Dielektrische Prüfung 4.7)
5. Spannungsratenschalter (regelt die Geschwindigkeit der Spannungsregelung)
6. Spannungsregler
7. Anzeige Hochspannungsstromversorgung EIN
8. Spannungsmesser (4/40kV Dualbereich)

9. Strommesser (30/300 mA Dualbereich)

10. 4kV (optionales Modul) Bereichsanzeige

11. +24V Anzeigelämpchen (erleuchtet, wenn sich der Leistungsschalter in der Stellung EIN befindet

12. 30 mA Bereichsanzeiger (nur im Prüfungsmodus aktiviert)

1.2 Rückseitige Geräteanschlüsse

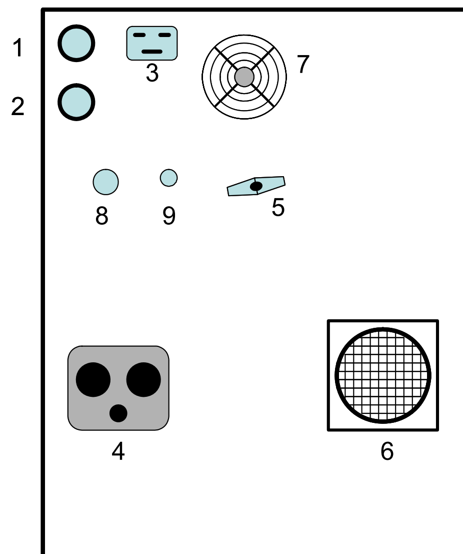


Abbildung 1-2. Rückseitige Geräteanschlüsse

1. Externer Warnleuchtenkreis

2. Sicherheitsverriegelungskreis

3. Eingangsleistungsanschluss

4. Anschlussbuchse Hochspannungsausgang

5. Gehäuseerdungslasche

6. Luftansauggebläse (NICHT BLOCKIEREN, WENN DAS GERÄT IN BETRIEB IST)

7. Luftabzugsgebläse (NICHT BLOCKIEREN, WENN DAS GERÄT IN BETRIEB IST)

8. Decaykoppler - Eingang (optional)

9. Externer Sicherheitserdungs-Überwachungskreis - Sondeneingang (optional)

2

SICHERHEIT

2.1 Sicherheit ist die Verantwortlichkeit des Benutzers

Das PFL40A System darf nur von ausgebildetem und geschultem Personal bedient werden. Der Bediener muss sich vor Betrieb des Gerätes genauestens mit dieser Betriebsanleitung vertraut machen. Der Bediener muss die in dieser Betriebsanleitung gegebenen Hinweise befolgen und das Gerät während des Betriebs beaufsichtigen. Wir eine Gerätestörung festgestellt, so ist das Gerät sofort auszuschalten und zur Reparatur an Megger einzuschicken.

2.2 Allgemeine Sicherheitsvorkehrungen

Das PFL40A und der Kabelabschnitt (der den Fehler enthält) sind beide Quellen sofort tödlich wirkender elektrischer Energiemengen. Daher müssen folgende Sicherheitsvorkehrungen eingehalten werden:

- Beachten Sie sämtliche am Gerät befindliche Sicherheitswarnungen. Diese kennzeichnen unmittelbare Gefahrenbereiche, die zu Verletzungen oder zum Tode führen können.

- Setzen Sie dieses Gerät nur für die in dieser Anleitung beschriebenen Zwecke ein. Beachten Sie sämtliche in dieser Anleitung unter der Überschrift Warnung oder Vorsicht gegebene Informationen.

- Behandeln Sie sämtliche Anschlüsse von Hochspannungsnetzgeräten als potenzielle Stromschlagsgefahren. Treffen Sie alle denkbar praktischen Sicherheitsvorkehrungen, um den Kontakt mit stromführenden Geräteteilen und damit verbundenen Stromkreisen zu vermeiden.

- Verwenden Sie geeignete Absperrungen, Schranken oder Warnschilder, um Personen, die nicht direkt an den Arbeiten beteiligt sind, von den Testarbeiten fernzuhalten.

- Prüfgeräte nie an stromführende Kabel anschließen.

- Nicht an eingeschaltete Geräte anschließen oder in explosiven Umgebungen verwenden.

- Halten Sie die in dieser Anleitung beschriebenen Erdungs- und Anschlussverfahren ein.

- Mitarbeiter, die Herzschrittmacher tragen, sollten sich vor Betrieb dieses Gerätes bei einem Fachmann über die mit seiner Benutzung verbundenen möglichen Risiken informieren, sowie auch über die Risiken, die durch den Aufenthalt in der Nähe eines in Betrieb befindlichen Gerätes entstehen.

2.3 Sicherer Einsatz des PFL

- Setzen niemals automatisch voraus, dass das PFL40A Hochspannungskabel bzw. der Kabelabschnitt nicht unter Strom stehen. Gehen Sie stets davon aus, dass freiliegende Leiter und Anschlüsse eine potentielle Stromschlagsgefahr darstellen.

- Benutzen Sie dieses Gerät nicht zur Fehlerortung an nicht abgeschirmten oder sekundären unterirdischen Kabeln. Ansonsten kann es zur Entstehung gefährlicher hoher Spannungsunterschiede im Rücklaufweg des Stoßstroms kommen.

- Benutzen Sie dieses Gerät nicht zur Fehlerortung an Kabeln, die sich so dicht an einem stromführenden Kabel befinden, dass ein Durchbrennen der Isolierung des stromführenden Kabels erfolgen kann.

- Benutzen Sie das Gerät nur dann, wenn alle Metallplatten sicher befestigt sind.

- Benutzen Sie das PFL erst dann, wenn es in aufrechter Stellung stabilisiert wurde.

- Halten Sie sich mindestens 1m entfernt von allen Bestandteilen des Hochspannungskreises, einschließlich den Anschlüssen, auf – außer dann, wenn das Gerät abgeschaltet wurde und alle Bestandteile des Prüfkreises geerdet sind. Bitte beachten Sie, dass die an den Kabelabschnitt angelegte Spannung ebenfalls an den entfernten Endpunkten und allen anderen freiliegenden Kabelabschnitten - die sich normalerweise außerhalb des Sichtbereichs des Bedieners befinden – anliegt.

- Halten Sie die in dieser Betriebsanleitung empfohlenen Erdungs- und Anschlussverfahren ein. Werden Geräte anderer Hersteller zusammen mit dem PFL verwendet, so muss der Benutzer sicher zu stellen, dass Erdung und Anschlüsse zwischen den Systemen der Anleitung des jeweiligen Herstellers entsprechen.

- Verwenden Sie branchenübliche anerkannte Verfahren zur Herstellung zuverlässiger, niederohmiger Verbindungen, die zum Übertragung hoher Stoßströme geeignet sind.

- Halten Sie ausreichend große Luftabstände zwischen dem freiliegenden Hochspannungsleiter und jeglichen angrenzenden Erdanschlüssen ein, um Funkenüberschläge zu vermeiden. Ein unkontrollierter Funkenüberschlag kann eine Gefahrenquelle darstellen. Stellen Sie vor jedem Einsatz ebenfalls sicher, dass das Filtermaterial des Luftansauggebläses (siehe Abb. 1-2, Nr.6) sauber und trocken ist.

- Megger empfiehlt beim Anschluss an und Trennen von Hochspannungsanschlüssen das Tragen von Gummihandschuhen geeigneter Schutzklasse.

- Die vorhandene Verriegelungsschaltung (deren Gebrauch dringend empfohlen wird) gewährt dem Bediener eine sichere Zugangskontrolle zum gesamten Hochspannungskreis.

- Ein externer Warnleuchtenkreis gestattet dem Bediener den Einbau einer Hilfswarnleuchte, die bei Aktivierung des Hochspannungsnetzes aufleuchtet.

3

TESTVORBEREITUNG

3.1 Standortvorbereitung

Der gewählte Standort muss folgende Bedingungen erfüllen:

- Das Messfahrzeug (falls ein solches verwendet wird) muss sicher geparkt sein. Blockieren Sie die Räder mithilfe der Bremsen.
- Der Standort muss so trocken wie möglich sein.
- In unmittelbarer Nähe werden keine entzündlichen Materialien aufbewahrt.
- Der Testbereich muss über ausreichende Belüftung verfügen.
- Der Hochspannungsleiter und die Abschirmung des Kabelabschnitts müssen zugänglich sein. Überzeugen Sie sich davon, dass alle Geräte ausgeschaltet sind. Machen Sie die fehlerhaften Kabel ausfindig, sichern Sie sich den Zugang von beiden Seiten und errichten Sie geeignete Sicherheitsabsperrungen, um den Bediener vor Verkehrsgefahren zu schützen sowie den Zutritt Unbefugter zu verhindern. Der Einsatz von Warnleuchten wird empfohlen.
- Überzeugen Sie sich davon, dass die Stationserdung intakt ist und eine Impedanz von **WENIGER** als 100 Milliohm zur Erde aufweist.

3.2 Anschlüsse an den Stromkreis

Die Anschlüsse sind in der im Folgenden angegebenen Reihenfolge wie auch in Abbildung 3-1 gezeigt vorzunehmen.

3.2.1 **Messfahrzeugerdung.** Wird ein auf einem Messwagen befestigtes PFL40A verwendet, so ist sicher zu stellen, dass die Fahrzeugerdungsklemme eine Impedanz von weniger als 100 Milliohm zur lokalen Stationserdung aufweist.

3.2.2 **PFL-Gehäuseerdung.** Wird ein auf einem Messwagen befestigtes PFL40A verwendet, so ist das von Megger gelieferte Sicherheitserdungskabel zu verwenden, um die PFL40A Gehäuseerdungsklemme direkt mit der Fahrzeugerdungsklemme zu verbinden. Bei Einsatz eines tragbaren PFL40A ist das von Megger

gelieferte Sicherheitserdungskabel zu verwenden, um die PFL40A Gehäuseerdungsklemme direkt an die lokale Stationserdung anzuschließen. In jedem Falle ist peinlichst darauf zu achten, dass der Erdungskabelanschluss so kurz wie möglich ist. Verfügt Ihr System über einen optionalen **Sicherheitserdungs-Überwachungskreis**, so ist an dieser Stelle der externe Erdungsüberwachungssensor zwischen PFL und einem alternativem lokalen Stationserdungsanschluss (außerhalb des Fahrzeugs befindlich, falls ein solches verwendet wird) anzuschließen.

3.2.3 **Erdung der Eingangsstromquelle.** Wird einem auf einem Messwagen befestigtes PFL verwendet, so ist sicher zu stellen, dass die Erdungsklemme der Eingangsstromversorgung eine Impedanz von weniger als 100 Milliohm zur Fahrzeugerdungsklemme aufweist. Wird ein tragbares PFL verwendet, so ist sicher zu stellen, dass die Erdungsklemme der Eingangsstromversorgung eine Impedanz von weniger als 100 Milliohm zum lokalen Stationserdungsanschluss aufweist.

3.2.4 **Konzentrischer Nullleiter des Kabelabschnitts** Stellen Sie sicher, dass der konzentrische Nullleiter des Kabelabschnitts eine Impedanz von weniger als 100 Milliohm zum lokalen Stationserdungsanschluss aufweist.

3.2.5 **Schalten Sie das PFL HS-Kabel und den Kabelabschnitt vor der Prüfung ab (temporäre Verbindung).** Setzen Sie NIEMALS automatisch voraus, dass das PFL Hochspannungskabel bzw. der Kabelabschnitt vollständig entladen sind. Nach Einrichtung eines geeigneten Erdungssystems (siehe oben) und vor der Vornahme jeglicher Anschlüsse sind das PLF40 Hochspannungskabel und der Hochspannungsleiter des Kabelabschnitts jeweils durch vorübergehende separate Erdung (an den lokalen Stationserdungsanschluss) mithilfe eines Sicherheitserdungsstabs (nicht mitgeliefert) zu entladen. Stellen Sie sicher, dass alle gespeicherte Energie vollständig entladen wird, bevor Sie fortfahren. Tragen Sie Gummihandschuhe einer geeigneten Schutzklasse und schließen Sie im abgeschalteten Zustand ein temporäres Sicherheitserdungs-Überbrückungskabel zwischen dem Hochspannungsleiter des Kabelabschnitts und dem konzentrischen Nullleiter an.

3.2.6 **Verriegelungsschaltung.** Der Benutzer muss einen geschlossenen elektrischen Stromkreispfad über Pins B/E der Verriegelungsbuchse herstellen, bevor das PFL40A korrekt funktioniert. Die Verbindung sollte mithilfe des Kontaktsteckers (mitgeliefert) vorgenommen werden, wobei ein verdrilltes isoliertes Doppelkabel, AWG18 oder mehr, 300 V, verwendet wird. Megger empfiehlt dem Benutzer, den Kurzschlussdraht aus dem Stecker zu entfernen und die Schaltung durch ein geeignetes Verriegelungssystem für den Prüfbereich zu führen. Für den Fall, dass die Verriegelungsschleife geöffnet wird, wird der Test automatisch abgebrochen. Wird das optionale externe Decaymodul verwendet, so ist die Verriegelung in die Verriegelungskabelbuchse des Decaymoduls und

dann der Verriegelungsstecker des Decaymoduls in den normalen Verriegelungsanschluss des PFL40A einzustecken.

3.2.7 **Externe Warnleuchte.** Der Benutzer erhält Zugang zu einem elektrischen Stromkreispfad, der nur dann geschlossen wird, wenn der Hochspannungsausgang aktiviert wird. Zur Nutzung dieses Pfads ist mithilfe eines verdrillten isolierten Doppelkabels, AWG18 oder mehr, 600V, ein externer Hochspannungs-Warnleuchtenkreis über die bereit gestellten Pins A und B an den externen Leuchtenstecker anzuschließen. Der Kreis kann 3 A, 250 VAC, 60 W, 125 VA verarbeiten.

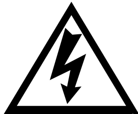
3.2.8 **Stoßstrom Rücklauf.** Erst nach vorschriftsmäßiger Erdung des PFL40A ist das Hochspannungskabel an das PFL40A anzuschließen. Dann ist die Stoßstrom-Rücklaufklemme (dünnes schwarzes Kabel, das in eine Abklemmgripzange mündet) mit dem konzentrischen Nullleiter des Kabelabschnitts zu verbinden.

Andere Leiter (wenn gebündelt) dürfen während des Tests nicht ungeerdet „schweben". Schließen Sie alle derartigen Leiter – falls vorhanden – mit festen, kurzen Verbindungen an den Nullleiter des Kabels an.

Der Stoßstrom Rücklauf ist der Pfad, der den Stoßstrom durch die koaxiale Abschirmung des PFL Hochspannungskabels sicher direkt zum Stoßstromkondensator zurückführen soll.

WARNUNG

DER STOSSSTROM RÜCKLAUF WIRD DURCH EINEN 2000 OHM WIDERSTAND VON DER GEHÄUSEMASSE ISOLIERT. DADURCH WIRD DER STROM BEIM AUSFALL DES KONZENTRISCHEN NULLLEITERS BEGRENZT. DER STOSSTROM RÜCKLAUF KANN NICHT ALS ERSATZ FÜR EINE SYSTEMERDUNG VERWENDET WERDEN.



DIE SICHERHEITSERDUNG MUSS AN DIE LOKALE STATIONSERDUNG ANGESCHLOSSEN WERDEN. ES MUSS BEWIESEN WERDEN, DASS DIE IMPEDANZ DES LOKALEN STATIONSERDUNGSANSCHLUSSES EINEN WERT VON WENIGER ALS 100 MILLIOHM ZUR ERDE AUFWEIST. ES MUSS BEWIESEN SEIN, DASS DIE VERBINDUNG VON DER STATIONSERDUNG ZUM KONZENTRISCHEN NULLLEITER DES KABELABSCHNITTS EINEN WERT VON WENIGER ALS 100 MILLIOHM AUFWEIST.

EINE NICHTEINHALTUNG DIESER VORSCHRIFT KANN DEN TOD DES BEDIENERS UND/ODER DIE ZERSTÖRUNG DES GERÄTES ZUR FOLGE HABEN.

Der Bediener ist von den transienten Spannungen, die entlang des Stoßstrom Rücklaufs auftreten, durch das Isolationssystem des PFL sowie durch die Schutzummantelung des Hochspannungskabels geschützt. Risse oder Brüche in der Schutzummantelung des Hochspannungskabels legen den Stoßstrom

Rücklauf zum Bediener frei und stellen eine Gefahrenquelle dar – daher ist das Kabel in diesem Falle auszuwechseln.

Die Stoßstrom Rücklaufleitung des Hochspannungskabels darf NICHT VERLÄNGERT werden, da dies eine unzulässige hohe Impedanz im Stoßstrom Rücklauf bedingt und gefährliche Spannungen freilegen kann.

3.2.9 **Hochspannungskabel – Kernleiter.** Nachdem die Stoßstrom Rücklauf Verbindung wie in Abschnitt 3.2.8 beschrieben vorgenommen wurde, ist die Hochspannungsausgangsklemme (weiße Leitung mit rotem Streifen, die in eine Abklemmgriffzange mündet) mit dem Hochspannungsleiter des Kabelabschnitts zu verbinden. Überzeugen Sie sich davon, dass der freiliegende Leiter nebst Klemme ausreichend isoliert ist, um der Prüfspannung standzuhalten.

3.2.10 **Anschluss des Netzeingangskabels.** Vor der Herstellung dieser Verbindung ist sicher zu stellen, dass die Eingangsstromquelle die in Abschnitt 3.2.2 aufgelisteten Anforderungen und die Spezifikation in Abschnitt 8 erfüllt. Stellen Sie ebenfalls sicher, dass sich der EIN/AUS Schalter (Abb. 1-1, Nr.1) in der AUS-Stellung befindet. Schließen Sie das Netzeingangskabel zuerst an das PFL40A, dann an die Stromquelle an.

3.2.11 **Entfernung des Sicherheitserdungs-Überbrückungskabels.** Tragen Sie Gummihandschuhe einer geeigneten Schutzklasse und entfernen Sie, nachdem alle oben genannten Anschlüsse vorgenommen wurden, das temporäre Sicherheitserdungs-Überbrückungskabel (in Abschnitt 3.2.5 angebracht) zwischen dem Hochspannungsleiter des Kabelabschnitts und dem konzentrischen Nullleiter. Das System ist jetzt bereit, um mit der Prüfung zu beginnen.

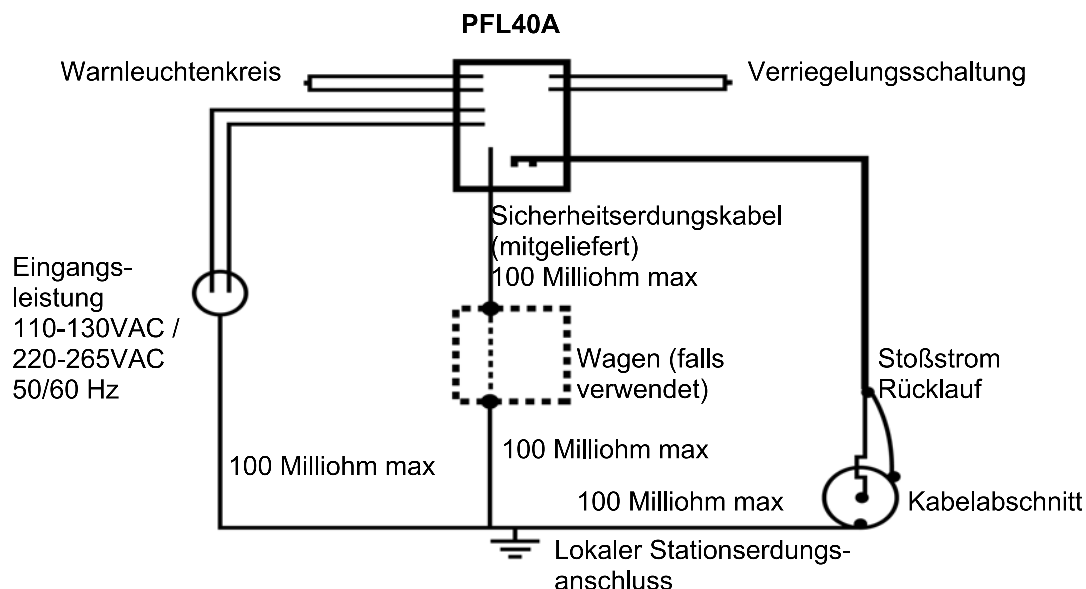


Abbildung 3-1 Schaltplan PFL40A

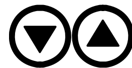
4

KABELPRÜFUNG

4.1 Bedienung des Hauptmenüs

Das PFL System bietet dem Benutzer bis zu sechs separate Prüf- bzw. Kabelabschnittskonditionierungsmodi:

- Bogenreflexion
- Impulsstrom (Stoßstrom, IC)
- Impulsreflexion (Zeitbereichsreflektometer, TDR)
- Kabeldurchbrennen
- Dielektrische Prüfung (Beweisprüfung)
- Spannungsdecay

Zur Auswahl einer der genannten Optionen ist die Hoch-/Runtertaste  solange zu drücken, bis der Wähltastenpfeil ➡ (der die gewünschte Option anzeigt) zu blinken beginnt. Dann ist die rechte Pfeiltaste zu betätigen , um die gewünschte Option zu aktivieren.

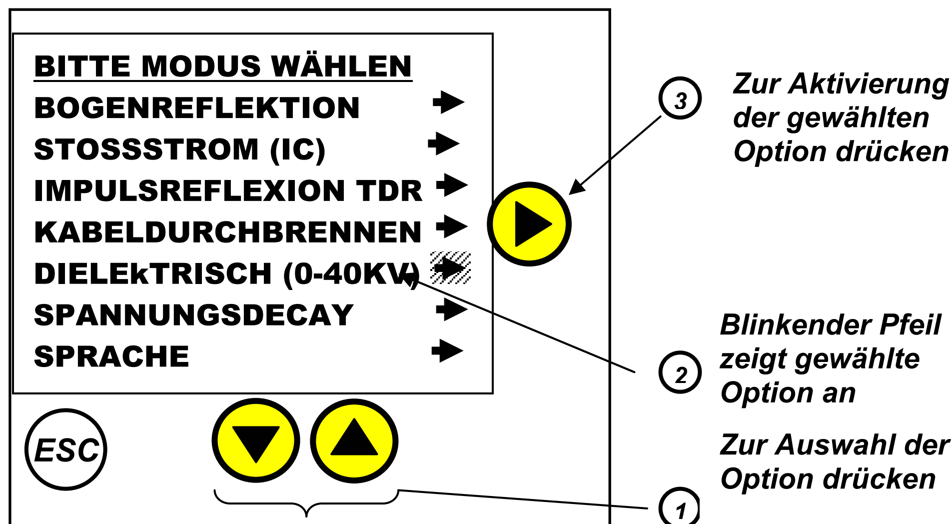


Abbildung 4.1: Hauptsteuermenü

4.2 Typische Strategie zur Fehlerortung

4.2.1 Der wichtigste Aspekt bei der Ortung von Kabelfehlern ist die Entwicklung einer Strategie, die eine sichere und korrekte Bestimmung der Fehlerstelle gestattet. Die folgende Schrittfolge zeigt einen typischen Ansatz zur Fehlerortung.

1. Stellen Sie die Geräte auf, wobei darauf zu achten ist, dass die Sicherheitsrichtlinien Ihres Unternehmens und der Gerätehersteller eingehalten werden.
2. Machen Sie das defekte Kabel korrekt ausfindig. Ist dies nicht bereits durch Netzwerkdiagnostik erfolgt, so sind alle evtl. defekten Schaltungselemente zu isolieren und mithilfe von TDR festzustellen, ob alle Elemente bei ungefähr gleichem Abstand dieselbe elektrische Länge sowie dieselben Eigenschaften (Spleiße, Transformatoren usw. usf.) aufweisen. (Bitte lesen Sie die MTDR Betriebsanleitung in Anhang A).
3. Wenn alle Schaltungselemente gleich erscheinen, so ist festzustellen, ob die elektrische Länge der Schaltungselemente mit der bekannten physischen Länge der Schaltung übereinstimmt. Ist dies nicht der Fall, so ist die TDR Ausbreitungsgeschwindigkeit entsprechend anzupassen. (Bitte lesen Sie die MTDR Betriebsanleitung in Anhang A zur Anpassung der Ausbreitungsgeschwindigkeit).
4. Sind die MTDR Daten nicht eindeutig, so ist entweder eine dielektrische Prüfung oder eine Kabeldurchbrennung durchzuführen, um die fehlerhafte Phase zu identifizieren. Fahren Sie jede Phase einzeln auf die Prüfspannung hoch. Notieren Sie die Durchschlagsspannung, wenn die fehlerhafte Phase gefunden ist.
5. Nach Identifizierung der fehlerhaften Phase ist mit der Vorortung zu beginnen – diese erfolgt mithilfe der Lichtbogenreflexionsprüfung (siehe auch Abschnitt 4.3) und der Konfigurierung des MTDR für die Lichtbogenreflexionsprüfung. Beginnen Sie die Prüfung bei der im vorigen Schritt notierten Durchschlagsspannung. Prüfspannung langsam erhöhen. Beachten Sie – je länger das Kabel, desto höher die Kabelkapazität. Die bei der Bogenreflexion erzielte Durchschlagsspannung wird bei sehr langen Kabeln aufgrund der kapazitiven Spannungsteilung beträchtlich höher als die in Schritt 4 beobachtete Durchschlagsspannung sein. Scheint die Fehlersignatur instabil, so ist die Entladungsspannung leicht zu erhöhen.
6. Erfolgt der Fehlerdurchschlag nicht beständig bei der maximal zulässigen Spannung, so ist die Funktion Kabeldurchbrennen zu wählen. Erhöhen Sie die Spannung auf entweder die maximal zulässige Spannung oder bis der Fehlerdurchschlag auf relativ beständige Art und Weise – angezeigt durch relative stabile Spannung und Strom – erfolgt. Fahren Sie mit der Funktion Kabeldurchbrennen fort, bis ein stabiler Entladestrom erreicht ist.

Kehren Sie einige Minuten nach Erreichung einer stabilen Entladung zur Bogenreflexion zurück.

7. Nachdem die Vorortung des Fehlers mithilfe des Bogenreflexionstests erfolgt ist, läst sich der Fehler entweder mithilfe akustischer oder elektroakustischer Verfahren punktgenau lokalisieren. Stellen Sie das PFL auf Impulsstrom und die Entladespannung auf die in Schritt 5 notierte Endspannung ein. Geben Sie die gewünschte Entladungsgeschwindigkeit vor und verwenden Sie das MPP1003 oder ein ähnliches Gerät zur punktgenauen Ermittlung der Fehlerstelle.

4.3 Lichtbogenreflexionsverfahren

4.3.1 Bei Aktivierung des Modus' BOGENREFLEXION wird ein in das PFL eingebauter interner Bogenreflexionsfilter in den Kreis geschaltet und an den Kabelabschnitt angeschlossen. In diesem Modus kann der Bediener das MDTR zur Vorortung von "Überschlägen" oder hohen-impedanz Fehlern verwenden.

Das Bogenreflexionsverfahren ähnelt in seiner Funktionsweise dem Radar, da es ebenfalls die Laufzeit einer Funkfrequenz (RF) zur Berechnung der Entfernung eines Ziels verwendet. Bei Aktivierung wird vom internen Speicherkondensator des PFL ein Hochspannungsimpuls an den Kabelabschnitt angelegt. Die Kabelabschnittsspannung erhöht sich in dem Maße, wie die Energieübertragung durch den Kondensator erfolgt und bis der Fehler durchschlägt sich ein Bogen herausbildet – zu diesem Zeitpunkt bricht die Kabelabschnittsspannung zusammen. Das MTDR kann den Beginn der Entladung über den Bogenreflexionsfilter überwachen und verzögert die Übertragung des RF-Impulses lang genug, um eine Stabilisierung des Bogens zu gestatten. Aufgrund der durch den Bogen bedingten Impedanz-Nichtübereinstimmung wird der RF-Impuls durch den Bogen reflektiert und auf dem MTDR Bildschirm als negative Reflexion abgebildet. Diese Reflexion wird benutzt, um die Entfernung des Fehlers zu bestimmen. (Bitte lesen Sie die MTDR Betriebsanleitung in Anhang A zur Interpretation von Bogenreflexionsverläufen).

4.3.2 Befolgen Sie die Anleitung und stellen Sie alle Verbindungen wie in Abschnitt 3 beschrieben her. Nach Abschaltung des Kabelabschnitts ist darauf zu achten, dass der temporäre Sicherheitserdungs-Überbrücker wie in Abschnitt 3.2.11 beschrieben entfernt wird.

4.3.3 Stellen Sie den NETZ-Leistungsschalter des PFL auf EIN. Daraufhin erleuchtet das +24V Anzeigelämpchen. Fünf Sekunden später wird die Hauptmenü-Steuerung geladen. AN DIESER STELLE MUSS DAVON AUSGEGANGEN WERDEN, DASS DAS HOCHSPANNUNGSKABEL UNTER HOCHSPANNUNG STEHT.

HOCHSPANNUNGSKABEL NICHT BERÜHREN, WENN DER LEISTUNGSSCHALTER AKTIVIERT IST. HOCHSPANNUNGSKABEL NICHT BERÜHREN, NACHDEM DAS SYSTEM EINGESCHALTET IST BIS SICHERGESTELLT WURDE, DASS DAS SYSTEM MIT EINEM SICHERHEITSERDUNGSSSTAB ENTLADEN WORDEN IST.

4.3.4 Stellen Sie das MTDR auf den BOGEN Modus ein (lesen Sie dazu die MTDR Betriebsanleitung in Anhang A).

4.3.5 Wurde eine Brennfunktion oder eine dielektrische Prüfung vorgenommen und ist die gewünschte Prüfspannung bekannt, so kann Schritt 4.3.6 übersprungen werden. Ansonsten ist das Mindest-Durchschlagsniveau des Fehlers wie folgt zu ermitteln: Mithilfe der Hoch-/Runter-Pfeiltasten den Stoßstrom (IC) Modus auswählen. Dieser wird durch einen Pfeil neben der blinkenden Aufschrift STOSSSTROM (IC) im Hauptmenü angezeigt. Betätigen Sie die rechte Pfeiltaste, um Ihre Auswahl einzugeben. Bei der nächsten Aufforderung ist bei Betrieb KONTINUIERLICH zu wählen. Akzeptieren Sie die Standardverzögerung, indem Sie bei der nächsten Aufforderung die rechte Pfeiltaste drücken. Wählen Sie eine Spannung, die 10% des maximalen Bereichswerts entspricht. Erhöhen Sie die Entladespannung langsam mithilfe des Spannungsreglers, bis der Fehler bei jeder Entladung durchschlägt, was durch ein Geräusch und den Abfall des Spannungsmessers angezeigt wird. Beenden Sie den Impulsstrommodus durch zweifache Betätigung der „ESC“ Taste auf der Hauptmenü-Steuerung.

4.3.6 Mithilfe der Hoch-/Runter-Pfeiltasten den Modus Bogenreflexionstest auswählen. Dieser wird durch einen Pfeil neben der blinkenden Aufschrift BOGENREFLEXION angezeigt. Bei der nächsten Aufforderung ist der geeignete Prüfspannungsbereich auszuwählen.

4.3.7 Geben Sie die gewünschte Prüfspannung mit dem Spannungsregler (Abb. 1-1; Nr.6) vor. Geben Sie Ihre Auswahl mit der rechten Pfeiltaste ein.

4.3.8 Geben Sie die GESCHWINDIGKEIT auf dem MTDR vor, falls ein anderer als der Standardwert erforderlich ist. (Bitte lesen Sie die MTDR Betriebsanleitung in Anhang A zur Ausbreitungsgeschwindigkeit und Bereichsvorgabe).

4.3.9 Stellen Sie den BEREICH auf dem MTDR auf einen Abstand ein, der größer als die Länge des Kabelabschnitts ist.

4.3.10 Stellen Sie den PROBE Modus des MTDR auf BEREIT ein.

4.3.11 Drücken Sie auf den rechten Pfeil der Hauptmenü-Steuerung, um den Impuls abzufeuern. Sie müssen evtl. iterativ einen Impuls auslösen,

beobachten, die Prüfspannung erhöhen und einen erneuten Impuls abfeuern.

4.3.12 Wird auf dem MTDR Bildschirm eine nach unten gerichtete Reflexion beobachtet, so ist der Cursor so zu verstellen, dass er sich am vorderen Rand der negativen Reflexion befindet. Lesen Sie die Entfernung zum Fehler oben am Bildschirm ab. (Bitte lesen Sie die MTDR Betriebsanleitung in Anhang A zu genauen Angaben zur Verlaufsinterpretation).

4.3.13 Nach Abschluss des Testverfahrens ist Abschnitt 6 „Entladen und Abschalten des Systems" zu konsultieren.

4.4 Impulsstrom (Stoßstrom)

4.4.1 Das Impulsstromverfahren ist normalerweise eine effektive Methode zur Vorortung eines hohen-widerstands Fehlers (Bogenwiderstand größer als 200 Ω), da das Bogenreflexionsverfahren in diesem Falle nicht effektiv funktioniert. Das Impulsstromverfahren gleicht dem Bogenreflexionsverfahren dahingehend, dass bei beiden Verfahren große Energieimpulse durch das Kabel geschickt werden, die zum Fehlerdurchschlag dienen. Der Unterschied besteht darin, dass bei der Bogenreflexion die Spannungswellen beobachtet werden, die durch die Reflexion der RF-Impulse durch den Bogen an der Fehlerstelle ausgelöst werden. Beim Impulsstromverfahren werden die Stromwellen beobachtet, die durch den Hauptimpuls und seine darauf folgende Reflexion durch an der Fehlerstelle entstehen.

Beim Impulsstromverfahren wird ein Stromkoppler in den Stoßstrom-Rücklaufkreis geschaltet, der zur Messung der hohen Frequenzen im Transient in Form einer Reihe von Spitzen verwendet wird, die jeweils durch die Umlaufzeit des Fehlers zurück zur PFL getrennt sind.

Das MTDR verfügt über Dual-Cursor, die dem Bediener gestatten, den Abstand zum Fehler in Fuß (oder Metern) zu messen. Im Allgemeinen befinden sich der rechte und der linke Kursor zwei aufeinander folgende Reflexionen vom Fehler entfernt. Der erste bzw. die ersten beiden Impulse im Transient entstehen aufgrund des ausgehenden Stromimpulses, der zur Aktivierung des Kabels dient, und haben evtl. nichts mit der Fehlerortung zu tun. Daher sind der dritte sowie die darauf folgenden Impulse zur Fehlerortung zu verwenden. (Bitte lesen Sie die MTDR Betriebsanleitung in Anhang A zu genauen Angaben zur Interpretation von Impulsstromverläufen und zu den Betriebsfunktionen des MTDR.)

Das Impulsstromverfahren kann normalerweise bei einer beliebigen Spannung durchgeführt werden, die über der Durchschlagsspannung liegt, die beim Beweisprüfungs- oder Brenntest entziffert wurde. Die Ausgangsspannung wird langsam auf das Prüfniveau hochgefahren, ohne dass dabei die empfohlene Prüftestbemessung des Kabels überschritten wird. Nach dem Durchschlag fällt der vom Spannungsmesser angezeigte Wert kurzzeitig ab und der vom Strommesser angezeigte Wert steigt kurzzeitig mit jedem Impuls, was anzeigt, dass mit jedem Impuls ein Energietransfer (über den Bogen) erfolgt.

4.4.2 Befolgen Sie die Anleitung und stellen Sie alle Verbindungen wie in Abschnitt 3 beschrieben her. Nach Entladung des Kabelabschnitts ist darauf zu achten, dass der temporäre Sicherheitserdungs-Überbrücker wie in Abschnitt 3.2.11 beschrieben entfernt wird.

4.4.3 Stellen Sie den NETZ-Leistungsschalter des PFL auf EIN. Daraufhin erleuchtet das +24V Anzeigelämpchen. Fünf Sekunden später wird die Hauptmenü-Steuerung geladen. AN DIESER STELLE MUSS DAVON AUSGEGANGEN WERDEN, DASS DAS HOCHSPANNUNGSKABEL UNTER HOCHSPANNUNG STEHT. HOCHSPANNUNGSKABEL NICHT BERÜHREN, WENN DER LEISTUNGSSCHALTER AKTIVIERT IST. HOCHSPANNUNGSKABEL NICHT BERÜHREN, NACHDEM DAS SYSTEM EINGESCHALTET IST BIS SICHERGESTELLT WURDE, DASS DAS SYSTEM MIT EINEM SICHERHEITSERDUNGSSTAB ENTLADEN WORDEN IST.

4.4.4 Stellen Sie das MTDR auf den Impulsstrom (Stoßstrom) Modus ein (lesen Sie dazu die MTDR Betriebsanleitung in Anhang A).

4.4.5 Mithilfe der Hoch-/Runter-Pfeiltasten STOSSSTROM (IC) auswählen. Dieser wird durch einen Pfeil neben der blinkenden Aufschrift STOSSSTROM (IC) Auf der Hauptmenü-Steuerung angezeigt. Betätigen Sie die rechte Pfeiltaste, um Ihre Auswahl einzugeben. Sie werden dann zur Eingabe des jeweiligen Spannungsbereichs aufgefordert.

4.4.6 Zur Vorortung ist EINZELSCHUSS zu wählen – gehen Sie dann zu Abschnitt 4.4.8. Wurde die Fehler-Durchschlagspannung noch nicht bestimmt, so gehen Sie bitte zu Abschnitt 4.4.7.

4.4.7 Wählen Sie den STOSSSTROM (IC) Prüfmodus und bei Betrieb KONTINUIERLICH. Akzeptieren Sie die Standardverzögerung des Beschusses, indem Sie die rechte Pfeiltaste drücken. Wählen Sie eine Spannung, die 10% des maximalen Bereichswerts entspricht. Erhöhen Sie die Entladespannung langsam mithilfe des Spannungsreglers, bis der Fehler bei jeder Entladung durchschlägt, was durch ein Geräusch und den Abfall des Spannungsmessers angezeigt wird. Beenden Sie den Impulsstrommodus durch zweifache Betätigung der „ESC“ Taste auf der

Hauptmenü-Steuerung. Wählen Sie nochmals STOSSSTROM (IC), den entsprechenden Spannungsbereich und EINZELSCHUSS.

4.4.8 Stellen Sie auf dem MTDR einen Bereich ein, der mindestens doppelt so groß wie die bekannte Länge des Kabelabschnitts ist.

4.4.9 Stellen Sie den Probe-Modus des MTDR auf BEREIT ein (Bitte lesen Sie dazu die MTDR Betriebsanleitung in Anhang A).

4.4.10 Nach jedem Schuss werden Sie gefragt, ob Sie fortfahren wollen. Wird JA gewählt, so werden Sie gefragt, ob Sie denselben Bereich benutzen wollen. Lautet die Antwort JA, so wird die Spannung des letzten Schusses angezeigt. Wird NEIN gewählt, so erscheint die Seite zur Spannungsbereichswahl.

4.4.11 Achten Sie darauf, dass die für den Kabelabschnitt zulässige Prüfspannung nicht überschritten wird.

4.4.12 Wird ein Transient beobachtet, so ist der linke Kursor so auf dem MTDR zu verschieben, bis er auf die Spitze eines gut ausgebildeten Impulses zeigt.

4.4.13 Verschieben Sie den rechten Kursor so auf dem MTDR, bis er auf der Spitze des nächsten Impulses zeigt.

4.4.14 Lesen Sie die Entfernung zum Fehler oben am Bildschirm des MTDR ab.

4.4.15 Nach Abschluss des Testverfahrens ist Abschnitt 6 „Entladen und Abschalten des Systems" zu konsultieren. Ansonsten ist mit dem Folgeabschnitt fortzufahren.

4.4.16 Impulsstoß – Fehlerverlauf und punktgenaue Ortung

Nach der Vorortung (Bestimmung der Entfernung zum Fehler) möchte der Bediener evtl. die genaue Fehlerstelle ausfindig machen. Dazu geht der Bediener auf die über dem Kabelabschnitt liegenden Bodenfläche in der Nähe des durch Vorortung bestimmten Fehlerstandorts und hält einen Detektor, wie z.B. das MPP1003, in der Hand. Das PFL40A sendet wiederholt Impulsstöße aus. Jedes Mal, wenn der Fehler durchschlägt, misst der Detektor elektromagnetische und akustische Transienten. Die schnelle Sendung von Impulsstößen verstärkt die akustischen Störungen und erleichtert es, die Fehlerstelle zu finden.

4.4.17 Wählen Sie den STOSSSTROM (IC) Modus und den entsprechenden Spannungsbereich. Wählen Sie KONTINUIERLICH und akzeptieren Sie bei der nächsten Aufforderung die Standardverzögerung für den

Beschusszyklus, indem Sie die rechte Pfeiltaste drücken. Wählen Sie auf der nächsten Seite die gewünschte Spannung. Betätigen Sie die rechte Pfeiltaste, um mit dem Beschuss zu beginnen. Sie können die Spannung jederzeit mithilfe des Spannungsreglers ändern und die Verzögerung lässt sich im Bereich von 0 bis 30 Sekunden beliebig mithilfe der Hoch-/Runter-Tasten verstellen.

4.4.18 Nach Abschluss des Testverfahrens ist Abschnitt 6 „Entladen und Abschalten des Systems" zu konsultieren.

4.5 Impulsreflexion (Zeitbereichsreflektometrie, TDR)

4.5.1 Bei Auswahl des Impulreflexion (TDR) Modus wird die Fähigkeit des PFL Systems, hohe Spannungen zu erzeugen, blockiert, sodass das MTDR uneingeschränkten Zugriff auf den entladenen Kabelabschnitt erhält. Das TDR Verfahren zur Fehlerortung benutzt Niederspannungsimpulse, um Impedanzschwankungen (Fehler) entlang der Länge eines defekten Kabels ausfindig zu machen. Von diesen Niederspannungsimpulsen wird eine geringe Energiemenge bei jeder Impedanzschwankung von ausreichender Größe reflektiert und auf dem TDR Bildschirm abgebildet, entweder als positiver oder negativer Reflexionsimpuls, je nach Fehlercharakteristik (negativer Reflexionsimpuls bei geringer Impedanz gegen Abschirmungsfehler und ein positiver Refelxionsimpuls bei Fehlern aufgrund eines zu hohen Widerstands). Ist die Geschwindigkeit (Ausbreitung) der sich durch den Kabelabschnitt bewegenden Impulse bekannt, so lassen sich das zu den abgehenden Spannungsimpulsen gehörige Zeitintervall und die eingehenden Energiereflexionen dazu verwenden, die Entfernung zum Fehler zu berechnen, welche dann auf dem MTDR in Fuß (oder Metern) angezeigt wird.

4.5.2 Befolgen Sie die Anleitung und stellen Sie alle Verbindungen wie in Abschnitt 3 beschrieben her. Nach Entladung des Kabelabschnitts ist darauf zu achten, dass der temporäre Sicherheitserdungs-Überbrücker wie in Abschnitt 3.2.11 beschrieben entfernt wird.

4.5.3 Stellen Sie den NETZ-Leistungsschalter des PFL auf EIN. Daraufhin erleuchtet das +24V Anzeigelämpchen. Fünf Sekunden später wird die Hauptmenü-Steuerung geladen. AN DIESER STELLE MUSS DAVON AUSGEGANGEN WERDEN, DASS DAS HOCHSPANNUNGSKABEL UNTER HOCHSPANNUNG STEHT. HOCHSPANNUNGSKABEL NICHT BERÜHREN, WENN DER LEISTUNGSSCHALTER AKTIVIERT IST. HOCHSPANNUNGSKABEL NICHT BERÜHREN, NACHDEM DAS SYSTEM EINGESCHALTET IST BIS SICHERGESTELLT WURDE, DASS DAS SYSTEM MIT EINEM SICHERHEITSERDUNGSSTAB ENTLADEN WORDEN IST.

4.5.4 Mithilfe der Hoch-/Runter-Pfeiltasten IMPULSECHO (TDR) auswählen. Dies wird durch einen Pfeil neben der blinkenden Aufschrift IMPULSECHO (TDR) auf der Hauptmenü-Steuerung angezeigt. Betätigen Sie die rechte Pfeiltaste, um Ihre Auswahl einzugeben.

4.5.5 GEBEN Sie am MTDR die GESCHWINDIGKEIT vor, falls ein anderer als der Standardwert benötigt wird. (Bitte lesen Sie die MTDR Betriebsanleitung in Anhang A zur Vorgabe der Ausbreitungsgeschwindigkeit und des Bereichs.)

4.5.6 Stellen Sie den Bereich am MTDR auf eine Entfernung ein, die größer als die Gesamtlänge des Kabelabschnitts ist.

4.5.7 Zur Ortung des Fehlers – verschieben Sie den Kursor solange, bis er auf den Anfang der negativen Reflexion – bei einem Fehler mit niedrigem Widerstand - oder auf den Anfang der positiven Reflexion – bei einem Fehler mit hohem Widerstand – zeigt. Die Entfernung zum Fehler wird oben am Bildschirm angezeigt.

4.5.8 Nach Abschluss des Testverfahrens ist Abschnitt 6 „Entladen und Abschalten des Systems" zu konsultieren.

4.6 Kabeldurchbrennen (Fehlerkonditionierung)

4.6.1 Der Modus Kabeldurchbrennen wird gewählt, um die Durchschlagsspannung des Fehlers auf ein Niveau zu verringern, das innerhalb des für Stoßstrom- oder Bogenreflexion gewählten Prüfspannungsbereichs liegt. Der Modus Kabeldurchbrennen verringert die Durchschlagsspannung des Fehlers, indem ein kontinuierlicher Bogen über den Fehler geschlagen wird. Die vom Bogen ausgehende Wärme bewirkt Kohlenstoff- und Metallablagerungen an den Wänden der Fehlersektion und verringert die Fehlerimpedanz permanent.

In einigen Fällen wirkt ein zu starkes Brennen jedoch negativ. Bei einigen Materialien, die niedrige Schmelztemperaturen aufweisen, bewirkt ein zu starkes Brennen, dass das um die Fehlerstelle herum befindliche Material schmilzt. Das geschmolzene Material fließt ab und entfernt damit jegliches versengtes Material aus dem Fehlerkanal. Dies könnte in der unerwünschten Folge resultieren, dass die Fehlerimpedanz erhöht und damit die Fehler-Durchschlagsspannung ebenfalls erhöht wird.

4.6.2 Befolgen Sie die Anleitung und stellen Sie alle Verbindungen wie in Abschnitt 3 beschrieben her. Nach Entladung des Kabelabschnitts ist darauf zu achten, dass der temporäre Sicherheitserdungs-Überbrücker wie in Abschnitt 3.2.11 beschrieben entfernt wird.

4.6.3 Stellen Sie den NETZ-Leistungsschalter der PFL auf EIN. Daraufhin erleuchtet das +24V Anzeigelämpchen. Fünf Sekunden später wird die Hauptmenü-Steuerung geladen. AN DIESER STELLE MUSS DAVON AUSGEGANGEN WERDEN, DASS DAS HOCHSPANNUNGSKABEL UNTER HOCHSPANNUNG STEHT. HOCHSPANNUNGSKABEL NICHT BERÜHREN, WENN DER LEISTUNGSSCHALTER AKTIVIERT IST. HOCHSPANNUNGSKABEL NICHT BERÜHREN, NACHDEM DAS SYSTEM EINGESCHALTET IST BIS SICHERGESTELLT WURDE, DASS DAS SYSTEM MIT EINEM SICHERHEITSERDUNGSSSTAB ENTLADEN WORDEN IST.

4.6.4 Mithilfe der Hoch-/Runter-Pfeiltasten KABELDURCHBRENNEN auswählen. Dies wird durch einen Pfeil neben der blinkenden Aufschrift KABELDURCHBRENNEN auf der Hauptmenü-Steuerung angezeigt. Betätigen Sie die rechte Pfeiltaste, um Ihre Auswahl einzugeben. Sie werden dann zur Auswahl des geeigneten Spannungsbereichs aufgefordert.

4.6.5 Sind Sie bereit, so beginnen Sie den Prozess durch Betätigen der rechten Pfeiltaste.

4.6.6 Erhöhen Sie die Ausgangsspannung mithilfe des SPANNUNGSREGLERS. Erhöhen Sie die Ausgangsspannung langsam, bis entweder der Beweisprüfungsspannungspegel erreicht ist oder sich der Ausgangsstrom stabilisiert. Dann – bei stabilem Strom – die Ausgangsspannung erhöhen, bis sie sich innerhalb des gewünschten Spannungsbereichs befindet. An dieser Stelle können Sie den Test beenden oder versuchen, die Durchschlagsspannung weiter herab zu setzen.

4.6.7 Nach Abschluss des Testverfahrens ist Abschnitt 6 „Entladen und Abschalten des Systems” zu konsultieren.

4.7 Dielektrische Prüfung (Beweisprüfung)

4.7.1 Bei Auswahl des dielektrischen Prüfmodus fungiert das Gerät als dielektrisches DC Testgerät. Diese Prüfung wird vorgenommen um zu bestimmen, ob die Kabelisolierung gut oder schlecht ist. In diesem Modus kann das PFL40A einen zeitlich begrenzten „Einwirk“-Test vornehmen sowie die an die Fehlerstelle gelieferte Energie vermindern, falls der Kabelabschnitt versagt.

4.7.2 Befolgen Sie die Anleitung und stellen Sie alle Verbindungen wie in Abschnitt 3 beschrieben her. Nach Entladung des Kabelabschnitts ist

darauf zu achten, dass der temporäre Sicherheitserdungs-Überbrücker wie in Abschnitt 3.2.11 beschrieben entfernt wird.

4.7.3 Stellen Sie den NETZ-Leistungsschalter des PFL auf EIN. Daraufhin erleuchtet das +24V Anzeigelämpchen. Fünf Sekunden später wird die Hauptmenü-Steuerung geladen. AN DIESER STELLE MUSS DAVON AUSGEGANGEN WERDEN, DASS DAS HOCHSPANNUNGSKABEL UNTER HOCHSPANNUNG STEHT. HOCHSPANNUNGSKABEL NICHT BERÜHREN, WENN DER LEISTUNGSSCHALTER AKTIVIERT IST. HOCHSPANNUNGSKABEL NICHT BERÜHREN, NACHDEM DAS SYSTEM EINGESCHALTET IST BIS SICHERGESTELLT WURDE, DASS DAS SYSTEM MIT EINEM SICHERHEITSERDUNGSSSTAB ENTLADEN WORDEN IST.

4.7.4 Mithilfe der Hoch-/Runter-Pfeiltasten den Modus DIEELEKTRISCH (BEWEISPRÜFUNG) auswählen. Dieser wird durch einen Pfeil neben der blinkenden Aufschrift DIELEKTRISCH (B.PRÜFUNG) im Hauptmenü angezeigt. Betätigen Sie die rechte Pfeiltaste, um Ihre Auswahl einzugeben.

4.7.5 Das PFL40A nimmt jetzt automatisch seine Konfigurierung im Bereich 0 - 40 kV vor. Für die dielektrische Prüfung stehen keine anderen Bereiche zur Verfügung.

4.7.6 Als nächstes werden Sie aufgefordert, den Überstrom-Auslösepegel vorzugeben (blauer Knopf). Der Bereich reicht von 2 – 9 mA in Abständen von 1 mA und dann gibt es noch zwei höhere Niveaus, 10 mA und 50 mA. Im dielektrischen Prüfmodus ist die Stromversorgung des PFL40A für einen maximalen Strom von 25 mA konfiguriert. Die Stromversorgung steigt langsam auf dieses Niveau an, daher ist bei der Einstellung des Geräts auf die gewünschte Prüfspannung der Auslösepegel auf mindestens 50 mA einzustellen. Nachdem der Kabelabschnitt den Prüfspannungspegel erreicht hat, ist der Wählschalter für den Überstrom-Auslösepegel auf die gewünschte Ansprechempfindlichkeit einzustellen. Bitte beachten Sie, dass sich die Stromversorgung bei normalem Betrieb jeweils kurzzeitig einschaltet, um die Kabelabschnittsspannung aufrecht zu erhalten. Je größer der Leckstrom, desto häufiger und länger schaltet sich die Stromversorgung ein. Ist der Leckstrom groß genug, so bleibt die Stromversorgung lang genug eingeschaltet, dass die Anstiegsrampe der Stromversorgung den Überstrom-Auslösewert erreicht und der Test sofort abgebrochen wird.

4.7.7 Nach dem Erinnerungsbildschirm werden Sie gefragt, ob Sie den Test im Handbetrieb oder mit Zeitvorgabe ausführen wollen. Wird Handbetrieb gewählt, so wird die Hochspannungsnetzversorgung aktiviert und der Spannungswahlschirm erscheint. Erhöhen Sie die Spannung mithilfe des

Spannungsreglers auf den gewünschten Wert. Der Test kann mit der „ESC“ Taste abgebrochen werden.

4.7.8 Wird ein Test mit Zeitvorgabe gewählt, so werden Sie zur Eingabe des erforderlichen Testintervalls aufgefordert. Dies lässt sich in Abständen von einer Minute auf einen Wert zwischen einer und 60 Minuten einstellen. Drücken Sie auf die rechte Pfeiltaste, um zum nächsten Bildschirm zu gelangen und die Hochspannungsnetzversorgung zu aktivieren.

4.7.9 Stellen Sie die Spannung mithilfe des Spannungsreglers auf den gewünschten Wert ein. Nach Erreichen der Prüfspannung und Vorgabe des Überstrom-Auslösewertes ist die rechte Pfeiltaste zu drücken, um den Countdown-Timer zu starten. Nach Vorgabe der Zeit ist keine weitere Justierung der Spannung möglich. Auf einem neuen Bildschirm wird der erfolgreiche Abschluss des Tests angezeigt.

4.7.10 Versagt die Probe, so erscheint eine Warnung auf der Hauptmenü-Steuerung und der Test wird sofort abgebrochen. Drücken Sie auf „ESC“, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

4.7.11 Nach Abschluss des Testverfahrens ist Abschnitt 6 „Entladen und Abschalten des Systems” zu konsultieren.

4.8 Decayprüfung (Optionales Zubehör)

4.8.1 Bei dieser Prüfung wird der Kabelabschnitt durch einen Hochimpedanz-Spannungskoppler aufgeladen. Wenn der Fehler durchschlägt, wird eine Wanderwelle in Richtung des Spannungskopplers im PFL zurück gesendet und zurück zur Fehlerstelle reflektiert (mit umgekehrter Polarität), wo sie wiederum reflektiert wird, bis die Energie vollständig verloren gegangen ist. Diese umgekehrte Polarität bewirkt, dass die Entfernung zur Fehlerstelle (wie zwischen den beiden Cursors auf dem MTDR gemessen) der Abstand zwischen einem Berg und dem benachbarten Tal ist.

4.8.2 Zu diesem Zeitpunkt sollte lediglich die Sicherheitserdung angeschlossen sein, wobei sich der Leistungsschalter in der Aus-Stellung befindet. Schließen Sie den Spannungskoppler direkt an das PFL40A an. Schließen Sie den Verriegelungsstecker des Spannungskopplers mithilfe des mitgelieferten Kabels an die Verriegelungsbuchse des PFL40A an. Schließen Sie die externe Verriegelungsschaltung an die Anschlussbuchse des Verriegelungskabels an.

4.8.3 Schließen Sie das mitgelieferte Koaxialkabel zwischen BNC-Buchse des Spannunskopplers und der Spannungs-Eingangsbuchse des PFL40A an.

4.8.4 Schließen Sie das Hochspannungskabel an den Ausgangsanschluss am Spannungskoppler an.

4.8.5 Befolgen Sie alle in Abschnitt 3 beschriebenen Sicherheitsvorkehrungen sowie sämtliche lokale Sicherheitsbestimmungen und schließen Sie das Hochspannungskabel an den Kabelabschnitt an. Verbinden Sie das Netzeingangskabel zuerst mit dem Gerät, dann mit der Stromversorgung.

4.8.6 Stellen Sie den NETZ-Leistungsschalter des PFL auf EIN. Daraufhin erleuchtet das +24V Anzeigelämpchen. Fünf Sekunden später wird die Hauptmenü-Steuerung geladen. AN DIESER STELLE MUSS DAVON AUSGEGANGEN WERDEN, DASS DAS HOCHSPANNUNGSKABEL UNTER HOCHSPANNUNG STEHT. HOCHSPANNUNGSKABEL NICHT BERÜHREN, WENN DER LEISTUNGSSCHALTER AKTIVIERT IST. HOCHSPANNUNGSKABEL NICHT BERÜHREN, NACHDEM DAS SYSTEM EINGESCHALTET IST BIS SICHERGESTELLT WURDE, DASS DAS SYSTEM MIT EINEM SICHERHEITSERDUNGSSSTAB ENTLADEN WORDEN IST.

4.8.7 Mithilfe der Hoch-/Runter-Pfeiltasten den Modus SPANNUNGSDECAY auswählen. Dieser wird durch einen Pfeil neben der blinkenden Aufschrift SPANNUNGSDECAY im Hauptmenü angezeigt. Betätigen Sie die rechte Pfeiltaste, um die Wahlfunktion zu aktivieren.

4.8.8 Daraufhin erscheint der Bildschirm „Spannungsdecay bereit“. Wählen Sie am MTDR den Modus Spannungsdecay aus. Geben Sie Bereich und Ausbreitungsgeschwindigkeit vor. (Bitte lesen Sie die MTDR Betriebsanleitung in Anhang A zur Vorgabe von Ausbreitungsgeschwindigkeit und Bereich).

4.8.9 Konfigurieren Sie das MTDR für den Modus Spannungsdecay. Bitte lesen Sie die MTDR Betriebsanleitung in Anhang A zum Konfigurationsverfahren.

4.8.10 Betätigen Sie die rechte Pfeiltaste auf der Hauptmenü-Steuerung des PFL40A. Dadurch wird die Hochspannungsnetzversorgung aktiviert und der Spannungsregelungsschirm angezeigt. Stellen Sie die Ausgangsspannung mithilfe des Spannungsreglers auf den gewünschten Wert ein. Stellen Sie die Ausgangsspannung langsam ein und beobachten Sie dabei den Strommesser. Warten Sie, bis sich der Strommesser auf einen Wert einpegelt, sodass die Ausgangsspannung bekannt ist. Denken Sie daran – das Voltmeter zeigt die Ausgangsspannung des PFL40A, nicht des Spannungskopplers.

4.8.11 Bei der Konfigurierung zur Prüfung im Spannungsdecay-Modus konfiguriert sich die PFL40A automatisch selbst für den Bereich 0 – 40 kV.

4.8.12 Nach Auftreten des Transient sind der linke und der rechte Kursor bei zwei aufeinander folgenden Nulldurchgängen zu regulieren.

4.8.13 Lesen Sie die Entfernung zum Fehler oben am MTDR Bildschirm ab.

4.8.14 HINWEIS: Diese Prüfung wird nicht nach Durchschlag des Kabelabschnitts beendet. Die Stromversorgung lädt den Kabelabschnitt solange weiter auf, bis der Bediener die Prüfung abbricht.

4.8.15 Nach Abschluss des Testverfahrens ist der Abschnitt „Entladen und Abschalten des Systems" zu konsultieren.

4.8.16 Lösen Sie das Spannungsdecay-Modul nach Abschluss des Spannungsdämpfungsprüfung.

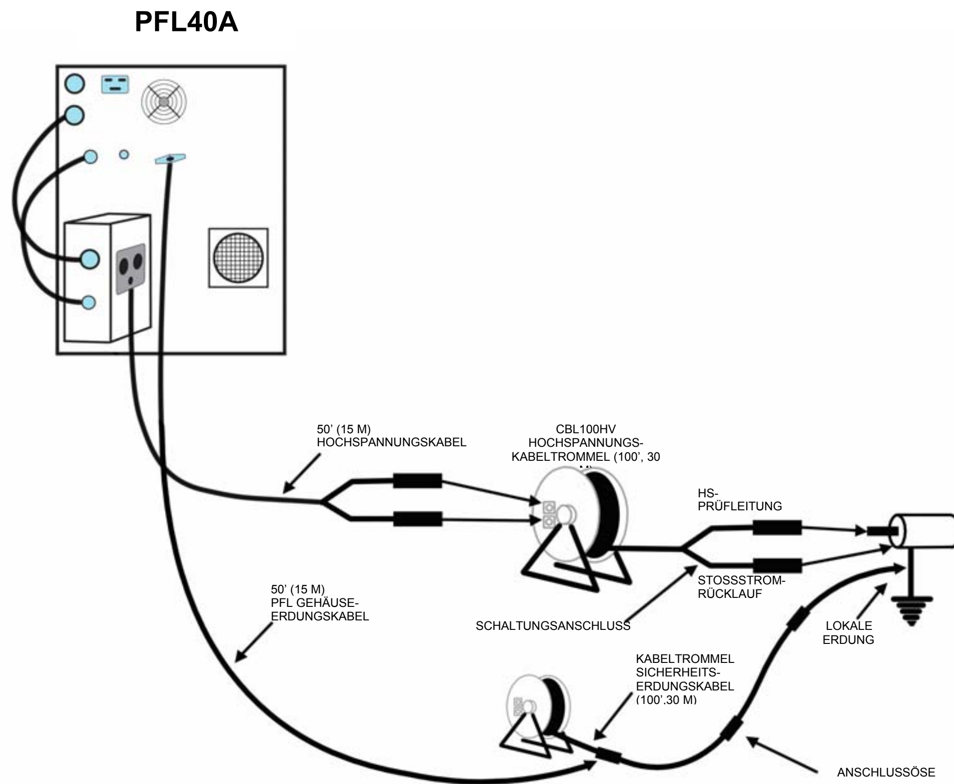


Abbildung 4-2. Spannungskoppler - Anschlüsse

5

SYSTEMWARNUNGEN

5.1 Im aktivierten Zustand überwacht das PFL kontinuierlich eine Reihe von Schaltungselementen des Systems. Wird eine Störung oder ein Sicherheitsrisiko festgestellt, so wird der Betrieb automatisch angehalten und eine entsprechende Warnmeldung angezeigt. Die Warnmeldung informiert den Benutzer über die Art der Störung und die Maßnahmen, die zur Beseitigung des Fehlerzustands erforderlich sind.

Warnmeldungen:

- **NOTSTOPP**

Dies Meldung wird dann angezeigt, wenn die Notstopptaste beim Einschalten eingestellt wird. Die Notstopptaste lässt sich durch Drehen des Knopfes rücksetzen. Je nachdem, welche Option Sie gewählt haben, kann ein Schlüssel zur Rücksetzung der Notstopptaste erforderlich sein.

- **SYSTEMVERRIEGELUNG**

Diese Meldung wird dann angezeigt, wenn die externe Verriegelungsschaltung ein Problem aufweist. Überprüfen Sie Stecker und Buchse der externen Verriegelung.

- **SYSTEMÜBERHITZUNG**

Diese wird dann angezeigt, wenn die Kühlblechtemperatur der Stromversorgung 80 Grad Celsius erreicht. Das Gerät muss abgeschaltet werden und Sie müssen warten, bis es sich abgekühlt hat.

- **HS-PRÜFLEITUNGSVERRIEGELUNG**

Das Ausgangskabel fehlt oder hat sich gelockert. Stecken Sie das Hochspannungskabel ein oder schieben Sie es fester hinein.

- **KONFIGURATIONSSCHALTERAUSFALL**

Diese Warnung erscheint dann, wenn eine Aktivierung der Hochspannungsnetzversorgung versucht wurde, während sich der Hauptkonfigurationsschalter nicht in der richtigen Stellung befand. Alle mit dem Gerät ausgeführten Arbeitsoperationen müssen sofort abgebrochen und das Gerät muss zur Reparatur an Megger eingeschickt werden.

- **SPANNUNGSKOPPLER ANGESCHLOSSEN (falls vorhanden)**

Bei installiertem Spannungskoppler wurde eine andere Arbeitsoperation als Spannungsdecay versucht. Spannungskoppler entfernen und Gerät neu starten.

- **SPANNUNGSKOPPLER ANSCHLIESSEN (falls vorhanden)**

Ohne Spannungskoppler wurde eine Decayprüfung versucht. Spannungskoppler anschließen.

- **ÜBERSTROMAUSLÖSUNG**

Der bereitgestellte Versorgungsstrom übersteigt den bei der dielektrischen Prüfung vom Überstrom-Auslöseschalter eingestellten Grenzwert. Drücken Sie auf „ESC“, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

- **ERDUNGSSICHERHEITSÜBERWACHUNG (falls vorhanden)**

Der Betrieb wird im Falle einer Hochimpedanz-Erdverbindung, eines zu hohen Sicherheitserdungsstroms oder zu hoher Spannungspegel im externen Erdungsüberwachungskreises beendet.

6

ENTLADEN UND ABSCHALTEN DES SYSTEMS

6.1 Nach Abschluss der Tests ist es aus Sicherheitsgründen notwendig, jegliche Hochspannungsenergie, die noch im Kabelabschnitt und dem PFL40A gespeichert ist, vollständig zu entladen. **Bitte führen die folgenden Schritte in der genannten Reihenfolge aus.**

6.2 Verlassen Sie mithilfe der Hauptmenü-Steuerung sämtliche Testmodi, bis Sie zum Hauptmenü-Bildschirm zurück gelangen. Wenn Sie den kontinuierlichen Impulsstrom (Stoßstrom) Modus verlassen, so lassen Sie das Gerät mindestens einen Zyklus absolvieren, bevor es entladen und heruntergefahren wird.

6.3 **BEOBACHTEN SIE DEN SPANNUNGSMESSER. Stellen Sie sicher**, dass er NULL anzeigt, bevor Sie fortfahren. Ist dies nicht der Fall, so liegt eine Gerätestörung vor. Absolvieren Sie Schritt 6.4 und lesen Sie den Spannungsmesser wiederum ab. Wird immer noch eine Spannung angezeigt, so ist das System mit einem Sicherheitserdungsstab zu entladen. SCHALTEN SIE DAS GERÄT NICHT ERNEUT EIN. Schicken Sie das Gerät zur Reparatur an Megger ein.

6.4 Bringen Sie den HAUPTLEISTUNGSSCHALTER in die AUS-Stellung. Das grüne +24V Anzeigelämpchen erlischt.

6.5 Nach Beendigung von Schritt 6.4 ist ein vorschriftsmäßig geerdeter Sicherheitserdungsstab zu verwenden, um alle freiliegenden Hochspannungsanschlüsse korrekt zu erden. Danach sind die Sicherheitserdungs-Überbrücker aller freiliegenden Hochspannungskabelklemmen an den Erdungsanschluss der lokalen Station anzuschließen. Dabei sind Gummihandschuhe einer geeigneten Schutzklasse zu tragen. Es empfiehlt sich, die Überbrücker zumindest solange an Ort und Stelle zu belassen, wie der Kabelabschnitt unter Prüfspannung stand.

6.6 Entfernen Sie die PFL Hochspannungsausgangs- und Stoßstrom-Rücklaufklemmen vom Kabelabschnitt und belassen Sie den Sicherheitserdungs-Überbrücker noch angeschlossen, um jegliche gespeicherte Energie zu entladen.

6.7 Lösen Sie das Hochspannungskabel.

6.8 Vor dem Abschalten des Leistungsschalters ist die Taste (Netzversorgung ausgesetzt) am MTDR zu betätigen, um das MTDR auf das Herunterfahren vorzubereiten.

6.9 Ziehen Sie das Netzkabel aus der Eingangsstromversorgung heraus.

6.10 Lösen Sie abschließend das Sicherheitserdungskabel.

7

WARTUNG

7.1 Vor der Wartung -Vorsichtsmaßnahmen

7.1.1 Vor Ausführung von Wartungsarbeiten am PFL sind diese gesamte Betriebsanleitung zu lesen und alle Sicherheitsvorkehrungen einzuhalten.

Damit das PFL in einem funktionsbereiten Zustand bleibt wird empfohlen, in jeweils sechsmonatigen Abständen ein Routinewartungsprogramm zu absolvieren. In sehr stark verschmutzten oder schwierigen Umgebungsbereichen kann eine häufigere Routinewartung erforderlich sein.

Bei diesem Gerät handelt es sich um ein Hochspannungssystem, das sofort tödlich wirkende Spannungen erzeugen und beinhalten kann. Jegliche Wartungs- bzw. Reparaturarbeiten an diesem Gerät dürfen nur von qualifiziertem Personal ausgeführt werden, das mit Hochspannungsgefahren sowie den zu ergreifenden Routinemaßnahmen zur Verhinderung von Unfällen vertraut ist.

7.1.2 Entladung und Abschaltung sind gemäß Abschnitt 6 vorzunehmen.

7.1.3 Schließen Sie das PFL Gehäuse mithilfe des Sicherheitserdungskabels (mitgeliefert) an den lokalen Stationserdungsanschluss an.

7.1.4 Stecken Sie den Stecker des Hochspannungskabels in das PFL ein und verbinden Sie die Hochspannungs-Gripklemme und die Stoßstrom-Rücklauf-Gripklemme mit dem lokalen Stationserdungsanschluss.

7.1.5 Entfernen Sie Front- und Seitenplatten.

7.1.6 **Verwenden Sie einen Sicherheitserdungsstab und berühren Sie damit alle sichtbaren Anschlussklemmen. Aufgrund bestimmter Störungen kann eine gefährliche Ladungsmenge in den Kondensatoren verbleiben – sogar für mehrere MONATE.**

7.2 Inspektion und Wartung

7.2.1 Untersuchen Sie alle Kabel und Anschlüsse auf Lockerung bzw. Beschädigungen. Untersuchen Sie sie auf Anzeichen von Korrosion, Brüche oder Verbrennungen.

7.2.2 Untersuchen und reinigen Sie die Außenummantelung des Hochspannungskabels – untersuchen Sie diese Ummantelung auf Bruchstellen.

7.2.3 Reinigen Sie die Außenflächen des IMPULSSCHALTERS mit einem weichen trockenen Tuch. Entfernen Sie den Deckel des Impulsschalters und achten Sie dabei darauf, dass keine Schrauben in das Gerät hineinfallen. **Berühren Sie alle Elektroden mit einem Sicherheitserdungsstab.** Reinigen Sie das Innere des Impulsschalters mit einem weichen trockenen Tuch und unter geringerem Druck stehender Druckluft. Blasen Sie ebenfalls evtl. vorhandenen Staub mit unter geringem Druck stehender Druckluft aus dem Geräteinnern heraus. Bringen Sie den Deckel des Impulsschalters sowie die Front- und Seitenplatten wieder an.

7.3 Reparaturen

Selbst nach Trennung von der Eingangsstromversorgung kann das PFL gefährliche Spannungen erzeugen bzw. speichern. Jegliche Service- bzw. Reparaturarbeiten an diesem Gerät dürfen nur von qualifiziertem Personal ausgeführt werden, das mit den Hochspannungsgefahren sowie den zu ergreifenden Routinemaßnahmen zur Verhinderung von Unfällen vertraut ist.

Megger bietet einen kompletten Reparatur- und Kalibrierungsservice an und empfiehlt seinen Kunden, von diesem Service für Routinewartungen oder bei Gerätestörungen Gebrauch zu machen.

Ist ein Service erforderlich, so verständigen Sie bitte Ihren Megger-Vertreter, von dem Sie weitere Angaben, eine Genehmigungsnummer zur Produkteinsendung (RA-Nr.) sowie Versandhinweise erhalten.

Schicken Sie das Gerät nach Entrichtung der Versand- und Versicherungskosten an die Reparaturabteilung (Repair Department) ein. Bitte legen Sie alle notwendigen Angaben bei, dazu gehören Katalognummer, Seriennummer sowie Angaben zu Problemen.

8

TECHNISCHE DATEN

Verfügbare Modi

BOGENREFLEXION
IMPULSREFLEXION (TDR)
IMPULSSTROM (STOSSSTROM)
KABELDUCHBRENNEN
DIELEKTRISCHE PRÜFUNG (BEWEISPRÜFUNG)
SPANNUNGSDECAY

Ausgangsspannung

Impulsspannungsbereiche:	0 – 4 (optional),0 - 8, 0 - 16, 0 - 34 kV
Impulsintervall:	Einzelschuss *oder* Periodisch: Variabel, 2 Sekunden - Minimum
DC-Modus:	Beweisprüfungsmodus: 0 bis 40 kV Brennmodus: 0 bis 34 kV
Arbeitszyklus:	Kontinuierlich
Polarität:	Negativ zur Erde

Ausgangsstrom

Beweisprüfungsmodus:	25 mA kontinuierlich, mit Auslösepunkten bis 50mA
Brennmodus:	30 mA @ 34kV 60 mA @ 16 kV 120 mA @ 8 kV

Energie

Kapazität:	1,5 kJ Grundsystem: 2,9; 11,7; 46,8 µF 2,0 kJ Grundsystem: 3,91; 15,6; 62,5 µF Mit 4 kV 1,5 kJ optionalem Kondensator: 186,7 µF Mit 4 kV 2,0 kJ optionalem Kondensator: 250 µF
Spitzenergie:	1,5 kJ System bei 34 kV – 1,7 kJ 2,0 kJ System bei 34 kV – 2,3 kJ

Verkopplung

Bogenreflexionsfilter/Stoßstromkoppler:	Intern integriert

Messung

Spannungsmesser:	0 bis 4/40 kV duale Bereichsanzeige mit beleuchtetem Bereichsanzeiger
Strommesser:	0 bis 30/300 mA duale Bereichsanzeige mit beleuchtetem Bereichsanzeiger

Umgebungsbedingungen

Betriebstemperaturbereich:	-4 bis 120°F (-20 bis 50°C)
Lagertemperaturbereich:	-22 bis 131°F (-30 to 55°C)
Höhe:	6500 ft (2000 m) max. (Höhen-Derating vom Werk erhältlich)
Luftfeuchte:	5 bis 95% RF, nicht kondensierend (bei Betrieb)
Klima:	Betrieb bei strömendem Regen oder Schnee untersagt

Abmessungen

Höhe:	Mit Rädern: 44,6 Zoll (1133 mm) Ohne Räder: 35,0 Zoll (89 mm)
Breite:	30,6 Zoll (777 mm)
Tiefe:	27,6 Zoll (701 mm)
Gewicht:	390 lbs (177 kg)

Eingangsspannungsversorgung (vom Benutzer gestellt)

Einphasig, 110 – 130 VAC; abgesichert bei 15 A, 50/60 Hz, ODER

Einphasig, 220 – 265 VAC; abgesichert bei 7,5 A, 50/60 Hz

Zweipoliger Erdungsanschlussstecker mit drei Anschlussklemmen (IEC konform)

Standardzubehör

Integriertes MTDR Analysesystem

- Hochspannungskabel: 50-ft (15-m), mit Zentralleiter und Stoßstromrückführung (Abschirmung), jeweils mit zugehöriger Klemme
- Sicherheitserdungskabel: 50-ft (15-m), flexibel mit Klemme
- Netzeingangskabel: 25-ft (8-m) 3 Adern, mit IEC 320 Kappe
- Räder
- Ein Verriegelungs-Kurzschlussstecker
- Ein Warnleuchtenstecker

Optionale Module/optionales Zubehör

- CBL100HV Ausgangskabeltrommel mit tragbarer Konfiguration mit 100 ft (30 m) Hochspannungs- *und* Sicherheitserdungs-Verlängerungskabeln, Kat.-Nr. CBL100HV
- Megger Pin Pointer (wird zur Fehlerverlaufssuche verwendet), Kat.-Nr. MPP1000 Serie
- Spannungsdecay-Modul
- Sicherheitserdungs-Überwachungsgerät, mit 50' (15m) Erdungsüberwachungskabel
- 100' (30m) Erdungsüberwacher auf Rolle ebenfalls erhältlich
- Externes Batteriesystem
- Externer 4kV Kondensator
- Hochspannungs-Entladungsstab
- Kühlgebläsefilter

Anhang A

MTDR Analysator

Technische Daten

Betriebsmodi:	Bogen-Reflexion, STOSSSTROM, Spannungsdecay und TDR
Messbereiche:	USA: 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10,000, 20,000, 50,000, 100,000, 200,000 ft
	Metrisch: 60, 150, 300, 600, 1500, 3000, 6000, 15.000, 30.000, 60.000 m
	Zeit: 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 50; 100 µs
TDR-Impulslängen:	40, 80, 160, 320, 640 ns, 1, 2, 5, 10 µs
Kursor:	Wählbare Formate: Fuß, Meter, µs Duale, unabhängige Kursor mit Anzeige beider Positionen Differential der Kursorposition angezeigt
Auflösung:	5 ft (1,50 m), je nach Bereich und Modus
Horizontalvergrößerung:	Über Kontrollpanel wählbar
Wählbare Geschwindigkeit:	0 bis 99% 0 bis 983,6 ft/µs 0 bis 299,8 m/µs 0 bis 491,8 ft/µs (Vp/2)
Eingänge:	Eingang 1: Kanal eins Erfassung (TDR und BOGEN) Eingang 2: Kanal zwei Erfassung (STOSSSTROM)

TDR-Impulsamplitude:	10 V nominal, in 50 Ω
Verstärkung:	1, 2, 3, 4, 5, 10, 20, 50, 100
Eingangsimpedanz:	50 Ω, alle Eingänge
Max. Signaleingang:	250 V Spitze bei Transienten
Display:	Transreflektives, bei Tageslicht sichtbares Farb-LCD
Betriebssystem:	Windows® XP eingebettet
Externe Schnittstellen:	Duale USB Ports Serieller Anschluss
Unterstützte Drucker:	Hewlett Packard oder andere Drucker, die Standard HP- PCL (Druckersteuersprache) unterstützen
Speicher:	Speichert bis zu 200 Wellenformen intern
Speisung:	100 bis 240V AC 50/60 Hz selbst konfigurierend für unabhängiges Gerät; bei integriertem Gerät erfolgt die Speisung durch das PFL40A
Temperaturbereich:	-4 bis 122°F (-20 bis 50°C) bei Betrieb -22 bis 158°F (-30 bis 70°C) bei Lagerung
Luftfeuchte:	<95 Prozent, nicht kondensierend
Abmessungen:	In die Steuertafel des PFL40A integriert
Gewicht:	Im Gewicht des PFL40A Systems berücksichtigt
Mitgeliefertes Zubehör:	Software, die gestattet, Verlaufsbilder von und in einen PC zu laden und den MTDR-Betrieb an einem PC zur Verlaufsanalyse und –

betrachtung zu emulieren

Kontrollpanel

Test-Taste:



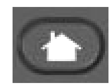
Startet und beendet alle Tests.

Navigationstasten:



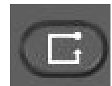
Mit den Pfeiltasten wird die gewünschte Auswahl markiert. Mit der Eingabetaste (Mitte) wird die Auswahl aktiviert.

Zurück-Taste:



Kehrt zur Startseite zurück. Zum Ignorieren zweimal betätigen.

Bereichsänderungs-taste:



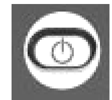
Gestattet dem Benutzer, den aktiven Bildschirmbereich auszuwählen. Der gewählte Bereich ist blau umrandet.



QWERTY-Tasten:

Stellt dem Bediener eine komplette QWERTY Tastatur zur Eingabe von Notizen und Daten zur Verfügung.

Netzversorgung aussetzen:



Bereitet das Gerät auf das Herunterfahren vor. Durch eine Meldung wird angezeigt, wenn die Eingangsversorgung sicher entfernt werden kann.

Hilfe-Funktion:



Bietet dem Bediener auf dem Bildschirm Hilfe an.

Funktionstaste:



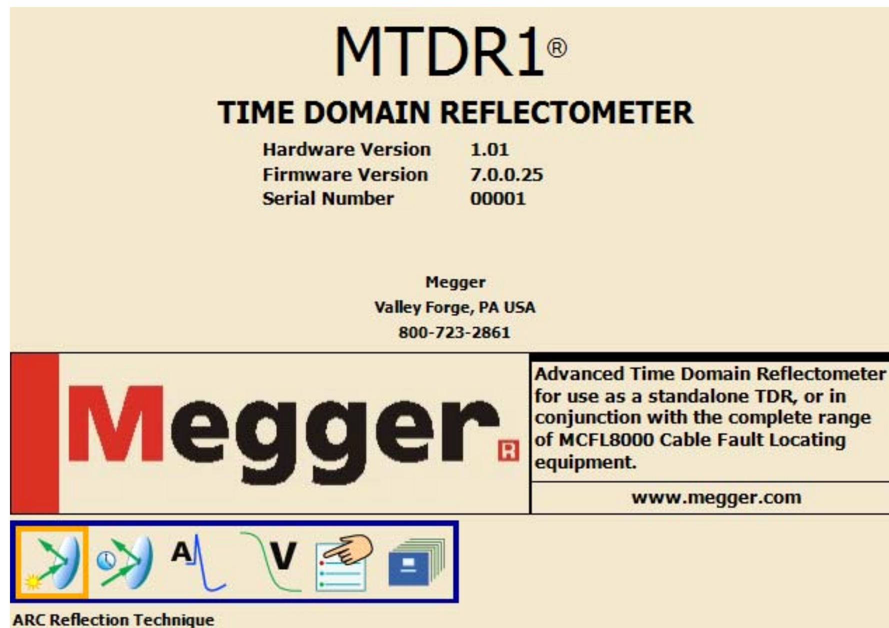
Zeigt die Optionen an, die für jede markierte Auswahl zur Verfügung stehen.

Datenübertragungsschnittstellen



USB-Ports:	USB-Anschlüsse; für Druckerkabel und USB-Stick.
SERIELLER Anschluss	Neun Pin serieller COMMs Anschluss; PC-Schnittstelle.

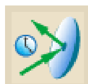
Startseite



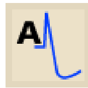
Startseite – Modi-Optionen



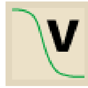
Für den BOGEN Reflexionsmodus auswählen



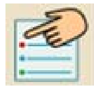
Für den TDR Modus auswählen



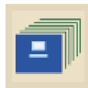
Für den Stromimpulsmodus (Stossstrom) Modus auswählen



Für den Spannungsdecaymodus (optional) auswählen



Zur Eingabe von Präferenzen auswählen



Zum Zugriff auf den Dateimanager auswählen

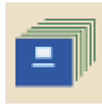
Funktionssymbole



Speichern-Symbol. Wird zum Speichern von Präferenzen verwendet oder führt bei Aufruf aus einem beliebigen Testmodus-Bildschirm zum Menü Datei Speichern. Der Standard-Dateiname besteht aus Datum und Zeit.



Testabruf-Symbol. Kann aus einem beliebigen Testmodus-Bildschirm aufgerufen werden und führt zum Bildschirm Datei Abrufen. Standardvorgabe ist der erste Dateiname.



Dateimanager-Symbol. Kann aus einem beliebigen Testmodus-Bildschirm aufgerufen werden, um die im MTDR oder auf einem USB-Stick gespeicherten Dateien zu verwalten. Dieser Bildschirm wird ebenfalls zum Erstellen und Ausdrucken von Berichten – siehe unten – verwendet.



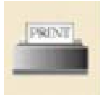
Bericht-Symbol. Ist im Dateimanager-Bildschirm auszuwählen und führt zur Seite Bericht Erstellen. Berichte können entweder ausgedruckt oder zur späteren Verwendung gespeichert werden.



Abbrechen-Symbol. Gestattet das Abbrechen ohne Speichern.



Löschen-Symbol. Löscht die gewählte Datei bzw. den gewählten Bericht.



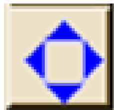
Drucken-Symbol. Druckt den gewählten Bericht aus. Der Drucker muss an eine Standard-USB-Schnittstelle anschließbar sein und das HP PCL Protokoll unterstützen.



USB-Symbol. Wird gewählt, um Dateien oder Berichte vom MTDR auf einen externen USB-Stick zu senden.

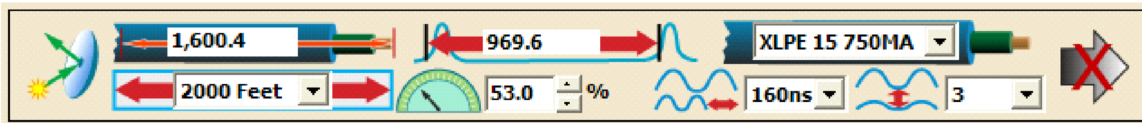


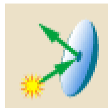
Vergrößern-Symbol. Wird ausgewählt, um bestimmte Bereiche des angezeigten Verlaufbilds zu vergrößern.



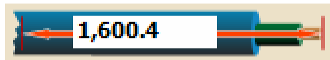
Verschieben-Symbol. Wird ausgewählt, um eine Verschiebung (nach links oder rechts) auf dem gezeigten Verlaufsbild vorzunehmen.

Testparameter – Displayüberschriften

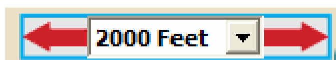




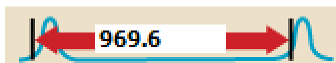
Zeigt den gewählten **Prüfmodus** an. Hier ist der Prüfmodus Bogenreflexion gezeigt.



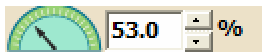
Zeigt durch automatische Kursorplatzierung im TDR Modus eingestellte **Kabellänge** an.



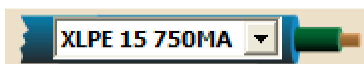
Zeit den **Anzeigebereich** (wie auf den Bildschirm gezeigt) an. Dieser Anzeigebereich kann vom Benutzer verändert werden.



Zeigt den **Abstand** zwischen den Kursors an.



Zeit die Ausbreitungs**geschwindigkeit** an. Diese Geschwindigkeit wird normalerweise durch die gewählte Kabelart bestimmt, kann jedoch vom Benutzer verändert werden.



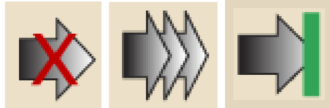
Zeigt die **Kabelart** an. Die Standardart entspricht der im Bildschirm Präferenzen gewählten.



Zeit die **Impulslänge** an, die für den gewählten Bereich automatisch eingestellt wird. Dieser Länge kann vom Benutzer verändert werden.

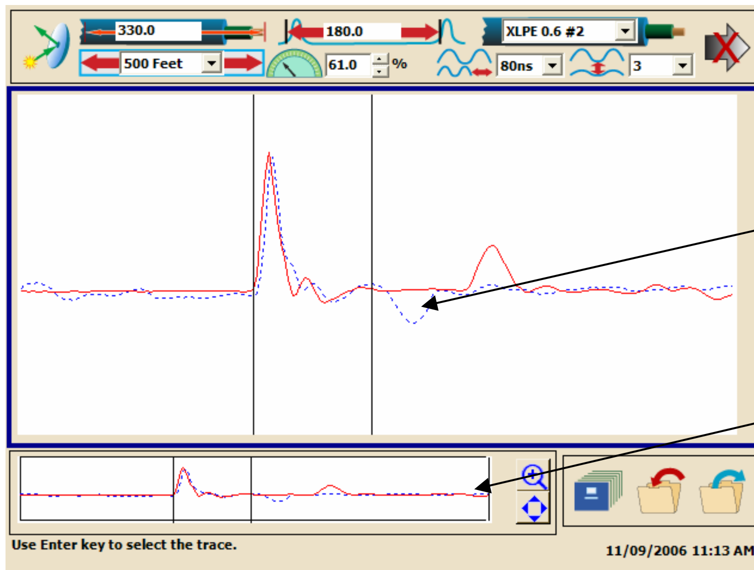


Zeit die **Impulsamplitude** an, die für den gewählten Bereich automatisch eingestellt wird. Dieser Amplitude kann vom Benutzer verändert werden.



Zeigt den **Teststatus** an: Unterbrochen, kontinuierliche Probenentnahme oder Bereit.

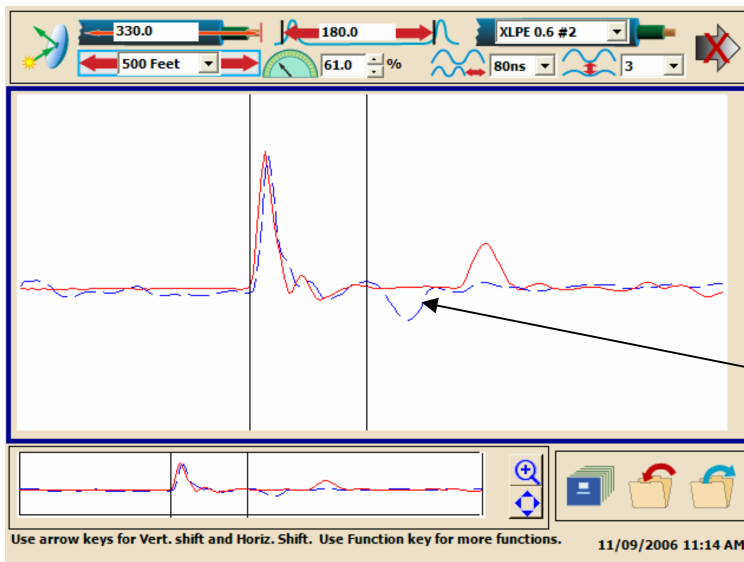
Verlaufsanzeigersteuerung



Blaue Umrandung zeigt aktiven Bereich

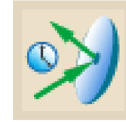
Gepunktete Linie zeigt Verlauf ist zur Auswahl bereit

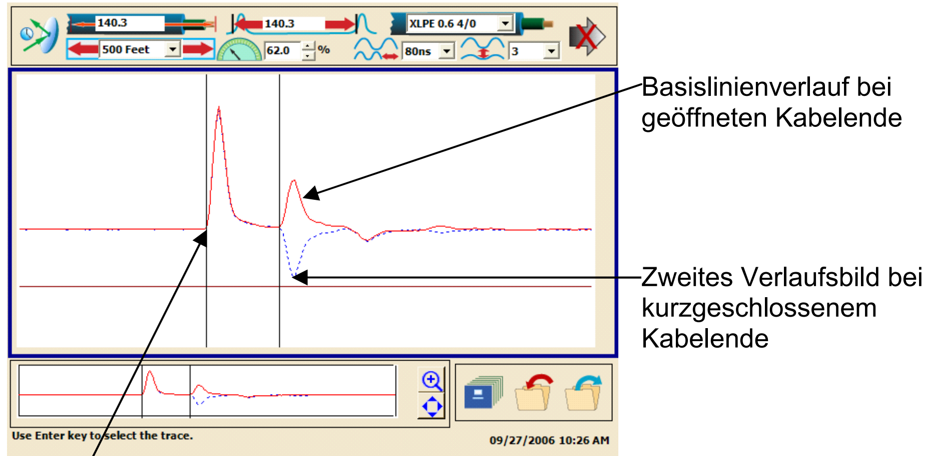
Kleine Abbildung des großen Displays



Strichellinie zeigt an, dass Verlauf gewählt ist

TDR – Erfassung mehrere Verlaufsbilder

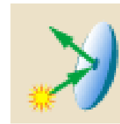




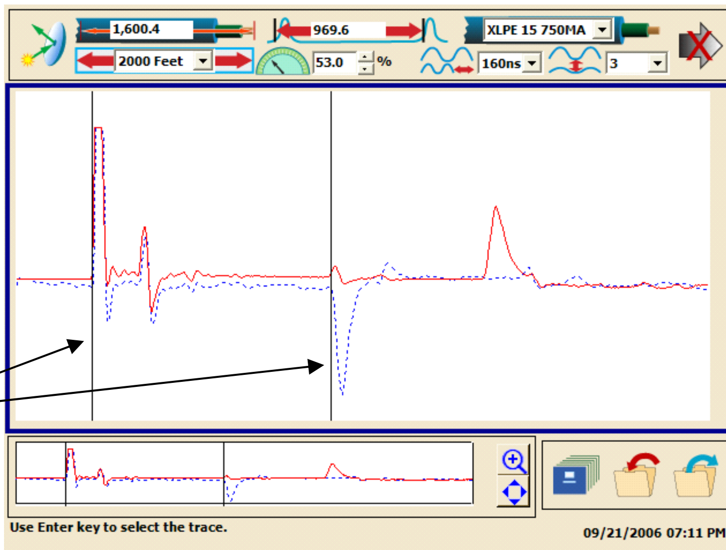
Basislinienverlauf zur automat. Erkennung des Prüfleitungsanfangs.

Hinweis: Bei bekannter Kabellänge lässt sich die **Geschwindigkeit** ändern. Platzieren Sie den rechten Kursor am Kabelende und beginnen Sie mit der Geschwindigkeitsänderung. Wenn der für den rechten Kursor angezeigte Abstand der bekannten Kabellänge gleicht, ist die Geschwindigkeit auf den korrekten Wert eingestellt.

Bogenreflexion – Teststeuerung



Abstand zwischen den Kursors zeigt die Entfernung zur Störung an



Trace Options

- Scroll Waveforms
- Average Waveforms
- Enable D.A.R.T.
- Reset Trace

Delay (msec) 0.0

Trace Color

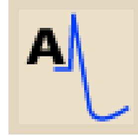
- Reset to Factory Color
- Clear Recall Trace

Scroll through waveforms with arrow keys. Use Enter to select waveform.

Wellenformen scrollen. Bediener kann durch bis zu 16 Wellenformen scrollen, die für jeden Test erfasst wurden.
Mittlere Wellenformen. Zeigt den Durchschnittswert dieser 16 Wellenformen an.
D.A.R.T. Modus: Differential-Bogenreflexionstechnik zur Betrachtung des Unterschieds zwischen den TDR und BOGEN-Reflexionsverläufen.
Rücksetzen. Setzt die Verlaufsbild Optionen auf die Werkseinstellungen zurück.
Verzögerung (msec) stellt die TDR Verzögerung auf den vor Probenentnahme verwendeten Wert ein (nach Feststellung des Stossstroms).
Verlaufsfarbe gibt die Farbe der Verlaufsbilder vor.

Durch Drücken von  sehen Sie die für die gewählte Funktion erhältlichen Optionen. Links werden die Optionen für die Bogenreflexion gezeigt.

Impulsstrom (Stoßstrom)

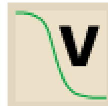


Das Impulsstromverfahren ist normalerweise eine effektive Methode zur Vorortung eines hohen-widerstands Fehlers (Bogenwiderstand über 200 Ohm). Das Impulsstromverfahren gleicht dem Bogenreflexionsverfahren dahingehend, dass bei beiden Verfahren große Energieimpulse durch das Kabel geschickt werden, die zum Durchschlag des Fehlers dienen. Der Unterschied besteht darin, dass bei der Bogenreflexion die Spannungswellen beobachtet werden, die durch die Reflexion der MTDR-Impulse durch den Bogen an der Fehlerstelle ausgelöst werden. Beim Impulsstromverfahren werden die Stromwellen beobachtet, die durch den PFL-Impuls und seine darauf folgende Reflexion durch die Störung entstehen. .

Beim Impulsstromverfahren wird ein Stromkoppler in den Stoßstrom-Rücklaufkreis geschaltet, der zur Messung der hohen Frequenzen im Transient in Form einer Reihe von Spitzen verwendet wird, die jeweils durch die Umlaufzeit des Fehlers zurück zur PFL getrennt sind.

Im Allgemeinen befinden sich der rechte und der linke Kursor auf den Spitzen von zwei aufeinander folgenden Reflexionen vom Fehler entfernt. Der erste bzw. die ersten beiden Impulse beim Einschaltstoß entstehen aufgrund des ausgehenden Stromimpulses, der zur Aktivierung des Kabels dient, und haben evtl. nichts mit der Fehlerortung zu tun. Daher sind der dritte sowie die darauf folgenden Impulse zur Fehlerortung zu verwenden.

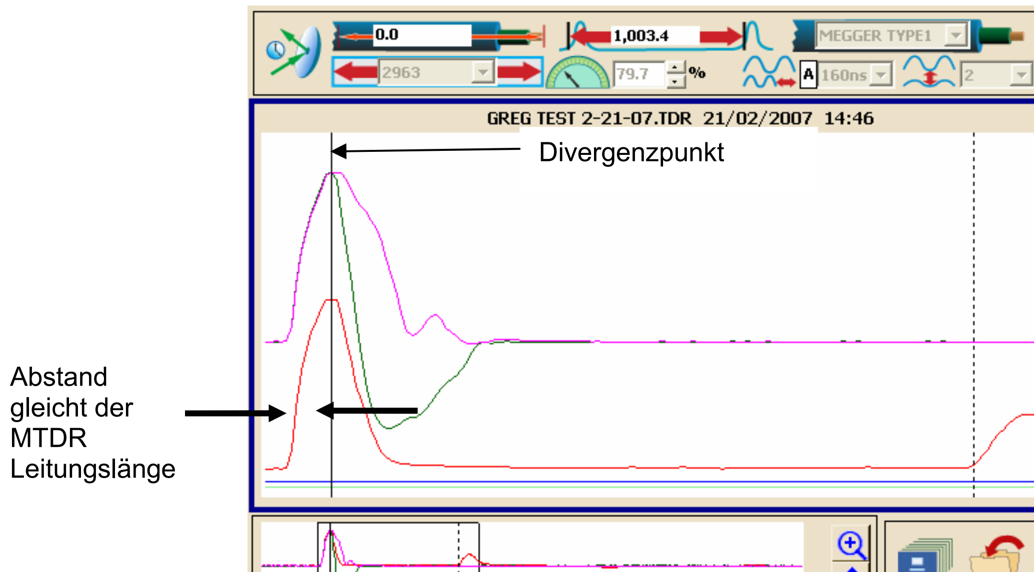
Spannungsdecay-Methode



Die Spannungsdecay-Methode zur Fehlerortung wird normalerweise dann verwendet, wenn die Spannung, die zur Aufrechterhaltung eines Bogens an der Fehlerstelle erforderlich ist, das normale Stoßstrompotenzial des PFL-Systems übersteigt. In diesem Falle wird eine DC dielektrische Prüfung verwendet, um das zu prüfende Kabel über einen Hochimpedanz-Spannungskoppler auf eine Spannung aufzuladen, die zu einem Durchschlag an der Störungsstelle führt. Das PFL ist in der Lage, im Spannungsdecay-Modus bis zu 40kV abzugeben.

Die kapazitive Ladung, die sich im Kabel aufbaut, führt letztendlich zu einem Durchschlagen des Fehlers und eine Wanderwelle wird in Richtung des Spannungskopplers im PFL zurück geschickt und zurück zur Fehlerstelle reflektiert (mit umgekehrter Polarität), wo sie wiederum reflektiert wird, bis die Energie vollständig verloren ist. Diese umgekehrte Polarität bewirkt, dass die Entfernung zur Fehlerstelle (zwischen den beiden Kursors auf dem MTDR gemessen) der Abstand zwischen einem hohen Berg und dem benachbarten Tal (halbe Phase) ist.

Kalibrieren der MTDR Leitungslänge – Linke Kursorverschiebung



1. Mit Prüfleitungen an der richtigen Stelle und geöffnet – TDR Modus zur Erfassung eines Verlaufs verwenden. Der linke Kursor wird automatisch am Anfang des ausgehenden Impulses (linke Seite des ersten Reflexionimpulses) platziert.
2. Ersten Verlauf auswählen und einfrieren. Dann zweiten Verlauf auswählen und dabei gleichzeitig die Enden der Prüfleitungen kurzzeitig kurzschließen. Der Punkt, an dem das erste und zweite Verlaufsbild zu divergieren beginnen, verkörpert das Ende der Prüfleitungen. Zweiten Verlauf auswählen und einfrieren und dann den linken Kursor zu diesem Divergenzpunkt bringen. Diese Positionsänderung (des linken Kursors) wird als linke Kursorverschiebung bezeichnet.
3. Um diese Verschiebung zu speichern, ist zu wählen und dann Verschiebung Speichern zu wählen. Diese Verschiebung wird gespeichert und wird bis zum Rücksetzen weiter verwendet.

Fehlersuche

Problem	Impulse werden nicht reflektiert
Symptome	Es werden keine reflektierten Impulse beobachtet.
Mögliche Ursache	Der Fehler liegt außerhalb des Instrumenten-Messbereichs. Der Fehler liegt außerhalb der Ansprechempfindlichkeit des Instruments. Das CFL System oder der Bogenreflexionsfilter sind nicht im Bogenreflexionsmodus. Es liegen falsche Anschlüsse vor. Im Bogenreflexionsmodus: Die Spannung führt evtl. nicht zu einem Durchschlag an der Fehlerstelle. Der durch die Fehlerstelle fließende Strom ist evtl. zu niedrig. Der Bogen hält nicht lang genug an, um die Ablenkung nach unten zu bewirken. Diese Zustände treten auf, wenn: Der Fehler ist ein Schraubfehler (geringe Impedanz). Die Spannung des Prüfsets ist nicht groß genug, um ein Durchschlagen des Fehlers zu bewirken. Die Fehlerstelle liegt unter Wasser und es lässt sich kein Bogen herstellen. Die Fehlerstelle ist mit Öl gefüllt und es lässt sich kein Bogen herstellen. Dies tritt beim Testen von PILC-Kabeln auf. Der Fehlerpfad ist zu lang, um einen Bogen für den Zeitraum herzustellen, der zur Beobachtung der nach unten gerichteten Reflexion erforderlich ist. Dies kann dann auftreten, wenn sich die Störung an einer Winkel- oder Spleißstelle befindet. Die Nullleiter des Kabels sind korrodiert und verhindern so die Entstehung eines geeigneten Bogens.

Problem	Offene Stromkreise
Symptome	Es wird keine Umkehrdeflektion beobachtet, wenn das Kabelende geöffnet und kurzgeschlossen wird.
Mögliche Ursache	Die Nullleiter sind durch Korrosion erodiert, sodass ein offener Kreis vorliegt. Der Kabelleiter wurde beim Brennen offen gelegt. Die Nullleiter des Kabels wurden beim Brennen offen gelegt.
Maßnahme	Legen Sie einen Kurzschluss zwischen Phase und neutral am äußersten Ende des Kabels. Benutzen Sie ein Ohmmeter, um den Widerstand zwischen dem Mittelleiter und neutral zu messen. Ist der Widerstand höher als erwartet (ein paar Ohm), so ist irgendwo eine geöffnete Stelle.

Problem	Echos
Symptome	mehrfache (Geister-) Reflexionen
Mögliche Ursache	Oft reflektiert das TDR mehrmals im Kabelsystem hin und her, bevor eine solche Abschwächung eintritt, dass sie sich nicht mehr auf dem Bildschirm verfolgen lässt.

Problem	Echos
Maßnahme	Um ein Echo von einer Störung zu unterscheiden ist der Abstand zwischen Erstimpuls und erster Reflexion zu messen und dann vom Erstimpuls zur zweiten Reflexion (vermutetes Echo). Beträgt der Abstand zur zweiten Reflexion genau das Doppelte des Abstands zur ersten Reflexion, so handelt es sich wahrscheinlich um ein Echo, da Echos gleichmäßige Abstände aufweisen.

Anhang B

CBL100HV KABELTROMMELN

Anschlüsse

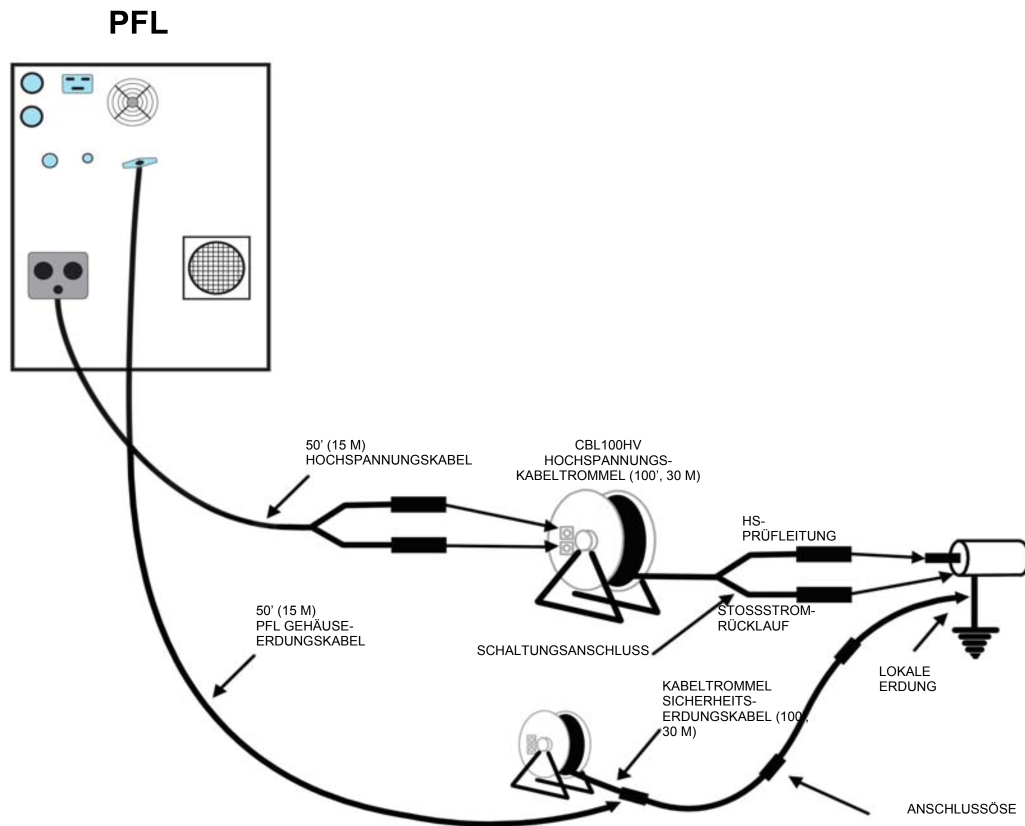


Abbildung B-1. Hochspannungs- und Erdungskabeltrommelanschlüsse.

Technische Daten

Spannung: 40 kV DC Maximum

HS-Kabeltrommel mit 100 ft (30 m) Kabel

Abmessungen: 9,25 x 16,5 x 19 Zoll (23,5 x 42 x 48 cm) (T x B x H)

Gewicht: 47,5 lb (21,6 kg)

Durchmesser: 12 AWG

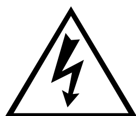
Erdungskabeltrommel mit 100 ft (30 m) Kabel

Abmessungen: 12 x 12 x 15 Zoll (30,5 x 30,5 x 38,1 cm) (T x B x H)

Gewicht: 26,5 lb (12 kg)

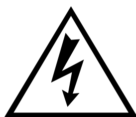
Durchmesser: 8 AWG

WARNUNG



Die Hochspannungskabeltrommel bildet einen Bestandteil des Hochspannungskreises. Sie darf im aktivierten Zustand NICHT berührt werden. Vor dem Anschließen bzw. Abtrennen von Kabeln sind alle Systembestandteile abzuschalten und zu erden.

WARNUNG



An den Enden des Hochspannungskabels können lebensgefährliche Spannungen anliegen. Stellen Sie vor dem Anschließen/Abtrennen von HS-Kabeln an die bzw. von der Kabeltrommel sicher, dass sich der NETZ-Schalter in der AUS-Stellung befindet und das CBL100HV HS-Kabel vom Kabelabschnitt getrennt ist sowie die Enden des HS-Kabels geerdet wurden.

Anschluss der Kabeltrommeln

Gehen Sie beim Anschluss der CBL100HV- Kabeltrommeln wie folgt vor. Abbildung B-1 zeigt die Anschlüsse an das PFL40A.

1. Entfernen Sie die abnehmbaren Griffe vom Hochspannungskabel des PFL40A, indem Sie den Anschlussstecker fest in die Buchse drücken, um den Anschlussstecker zu lösen, und dann den Stecker aus der Buchse herausziehen. Befestigen Sie die Griffe an der Ausgangsseite des CBL100HV HS-Kabels, indem Sie den Stecker fest in die Buchse hineindrücken.

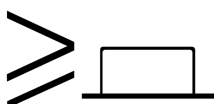
2. Platzieren Sie die CBL100HV Kabeltrommel in einem Abstand von bis zu 50 ft (15 m) zum PFL40A. Rollen Sie soviel HS-Kabel und Erdungskabel ab,

wie zum Erreichen und Anschließen des Kabels beim Test erforderlich ist. Stellen Sie folgende Anschlüsse her:

a. Schließen Sie das SICHERHEITSERDUNGSKABEL an den LOKALEN ERDUNGSANSCHLUSS an.

b. Schließen Sie das STOSSTROM RÜCKLAUF Testkabel an die KABELABSCHNITTSERDUNG (geerdete Abschirmung des zu testenden Kabels) an. Dies ist das schwarze Kabel, das in eine Abklemmgriffzange mündet.

WARNUNG



Die Niederspannungsleitung des Ausgangskabels darf nicht verlängert werden, da dies zur Entstehung einer unzulässig hohen Impedanz im STOSSSTROM RÜCKLAUF führt und gefährliche Spannungen in der Niederspannungsleitung hervorrufen kann.

c. Schließen Sie das Hochspannungs-Prüfkabel an den fehlerhaften Leiter des zu prüfenden Kabels an. Dies ist die rote Leitung mit dem roten Band, die in eine Abklemmgriffzange mündet. Stellen Sie sicher, dass der freiliegende Leiter und die Klemme ausreichend isoliert sind, um der Prüfspannung standzuhalten.

3. Schließen Sie das 50 ft (15 m) PFL GEHÄUSE SICHERHEITSERDUNGSKABEL an eine geeigneten Anschlüsse der KABELROLLEN SICHERHEITSERDUNG an.

4. Stecken Sie die Stecker des 50 ft (15 m) HS-Ausgangskabels (des tragbaren Fehlerortungsgeräts) in die HOCHSPANNUNGS- und STROSSTSROM RÜCKLAUF Buchsen an der HS-Kabelrolle.

5. Nach Beendigung der Prüfung muss das Kabel entladen und abgeschaltet werden. Konsultieren Sie das Handbuch für den von Ihnen verwendeten Stromstoßgenerator, dem die erforderliche Verfahrensweise zu entnehmen ist.

HINWEIS: *Um die HS-Stecker aus den Buchsen an der HS-Kabeltrommel zu entfernen sind die Stecker fest in die Buchse hinein zu drücken, um sie zu entriegeln, und dann aus der Buchse heraus zu ziehen.*

Anhang C

COMLink (Version 1.08)

Einleitung

COMLink ist Meggers Softwareprogramm zum Einsatz mit Ihrem MTDR Analysator.

COMLink gestattet die bidirektionale Übertragung von Testdaten (Wellenformen) zwischen dem MTDR und einem Personalcomputer (PC).

Die COMLink Software besteht aus zwei Programmen— dem COMLink, das die Schnittstelle zum MTDR darstellt, und dem COM32, das die Kommunikation mit dem MTDR gestattet. Das COMLink übernimmt das Starten und Beenden des COM32. Mit Ihrer COMLink Installations-CD werden COMLink und COM32 installiert.

Die Datenübertragung erfolgt entweder über einen USB-Stick oder ein RS232 serielles Kabel, das das MTDR mit dem PC verbindet. Soll das serielle Kabel verwendet werden, so müssen MTDR und PC dieselben Kommunikationsparameter verwenden.

Systemanforderungen für den PC

Betriebssystem:	Windows NT 3.1 oder besser; Windows 95 oder besser
Prozessor:	80386 oder besser
Bildschirmauflösung:	VGA oder besser
Displayeigenschaften:	600 x 800 und kleine Fonts
Arbeitsspeicher (RAM):	16 M
Kommunikationsport:	9600 Baud oder besser
Speicher:	USB-Stick, 3½ Zoll Diskettenlaufwerk oder CD-ROM

Softwareinstallation

HINWEIS: Das COMLink verwendet abwechselnd DART/MTDR.

Zur Installation von COMLink - die COMLink CD in Ihr CD-ROM Laufwerk einlegen und die Bildschirmanweisungen befolgen.

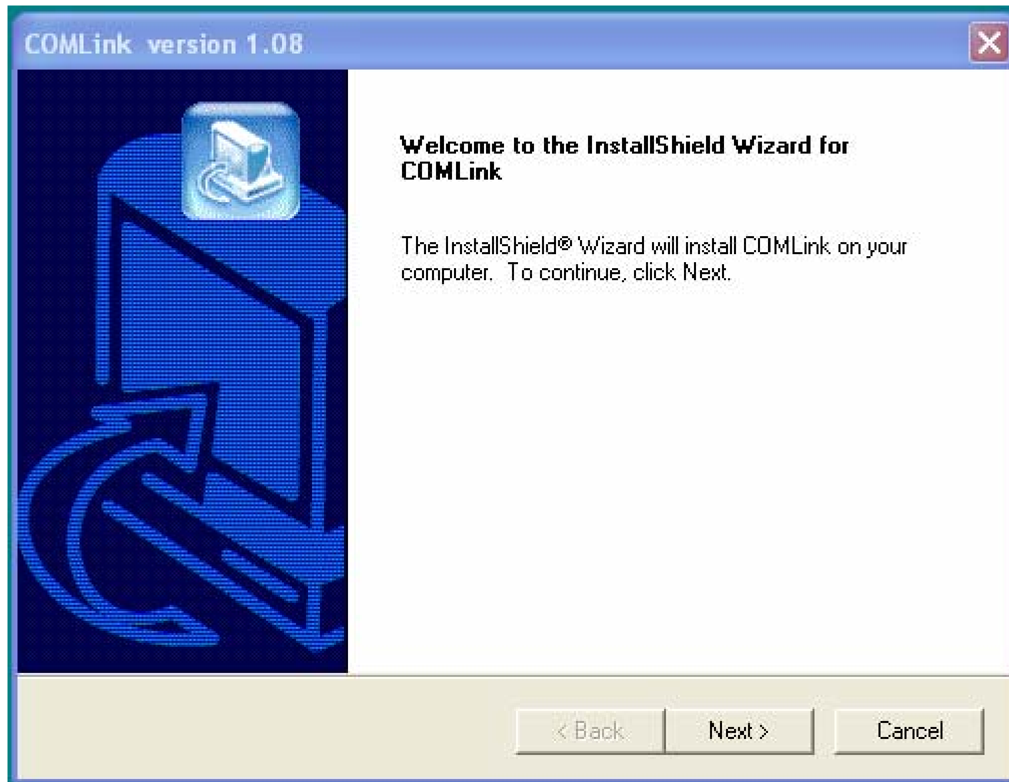


Abbildung C-1. COMLink Installationsbildschirm

Anschluss des PC an das MTDR

Sie können das MTDR vor oder nach dem Anschluss an den PC einschalten, achten Sie jedoch darauf, dass das MTDR vorschriftsmäßig und fest an den PC angeschlossen ist (über das RS232 serielle Kabel) bevor Sie COMLink starten. Anhang A ist der Standort der RS232 seriellen Schnittstelle zu entnehmen.

1. Klicken Sie auf **Start**, um in das COMLink Programm zu gelangen.
2. Wählen Sie im Programm-Menü **COMLink** und dann, aus dem Untermenü, **COMLink**.
3. COMLink gibt die Kommunikationsparameter automatisch mit 19200 Baud, 8 Datenbits, 1 Stoppbit und keine Parität vor. Das MTDR verwendet 19200 Baud zur Kommunikation.

COMLink Startseite

Beim Öffnen des COMLink Programms erscheint zuerst die Startseite. Im Dropdown-Menü Select Device (Gerät wählen) ist das **DART (MTDR)** Gerät zu wählen.

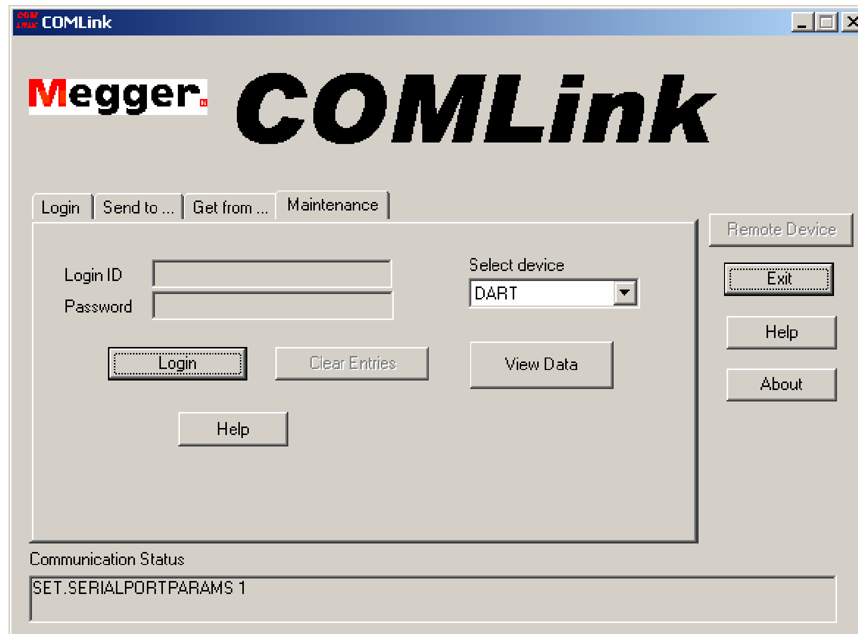


Abbildung C-2. COMLink Startseite

Gerät wählen (Select Device)

Nach der Auswahl von **DART (MTDR)** als Ferngerät zeigt das COMLink Programm anfangs die Registerkarte Login (Anmeldung). Login ID und Passwort werden nicht benötigt, um das COMLink mit dem MTDR Analysator zu benutzen. Klicken Sie dann auf **Login (Anmelden)**.

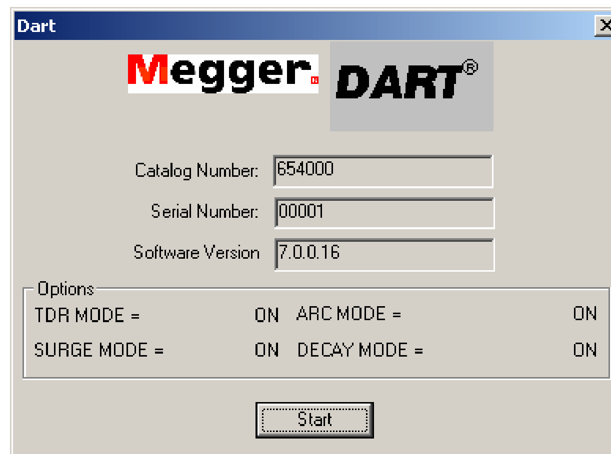


Abbildung C-3. Bestätigungsschirm bei erfolgreicher Verbindung

Ist Ihre Anmeldung erfolgreich, so zeigt der Bildschirm die Katalognummer 654000, die MTDR-Seriennummer und die Softwareversion an. Der Name der **Login** -Registerkarte ändert sich ebenfalls in **Logout (Abmeldung)**. Ist Ihre Anmeldung nicht erfolgreich, so wird der Button **Remote Device** (Ferngerät) deaktiviert.

Klicken Sie auf **Start** – daraufhin erscheint der Bildschirm **Select Operating Mode (Betriebsmodus wählen).**

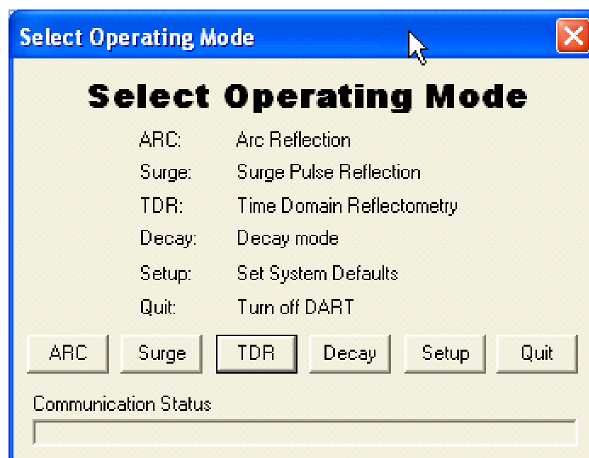


Abbildung C-4. Bildschirm Betriebsmodus wählen

Zum Starten des MTDR Wellenform-Betrachters (Viewer) ist auf **TDR, ARC (Bogen), Surge (Stoßstrom) oder** auf den Button **Decay**-Modus **(Spannungsdecay)** zu klicken. Klicken Sie auf **Setup (Einrichten)**, um die Maßeinheiten (für Entfernung und Ausbreitungsgeschwindigkeit) vorzugeben.

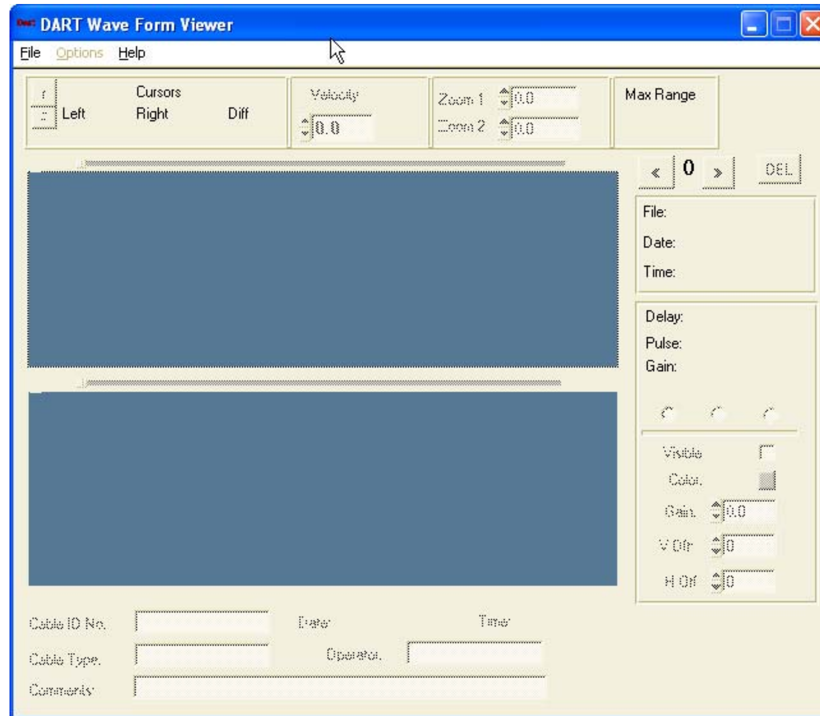


Abbildung C-5. MTDR Wellenform-Betrachter (Viewer)

Übertragung von Wellenformen aus dem MTDR

Mit COMLink können Sie Wellenformen auf Ihren PC (mit dem Befehl: Get from DART (MTDR)) oder zum DART (MTDR) (mit Befehl: Send to DART (MTDR)) übertragen. Dies kann mithilfe eines USB-Sticks oder über ein serielles Kabel wie unten beschrieben erfolgen.

Minimieren Sie den DART (MTDR) Viewer und klicken Sie entweder auf **Get from DART (MTDR)** oder **Send to DART (MTDR).**. Geben Sie dann die Pfad- und Dateinamen der zu übertragenden Datei ein.

Zum Abbruch des Dateitransfers ist auf den Button **STOP Getting Files (Dateitransfer beenden)** zu klicken.

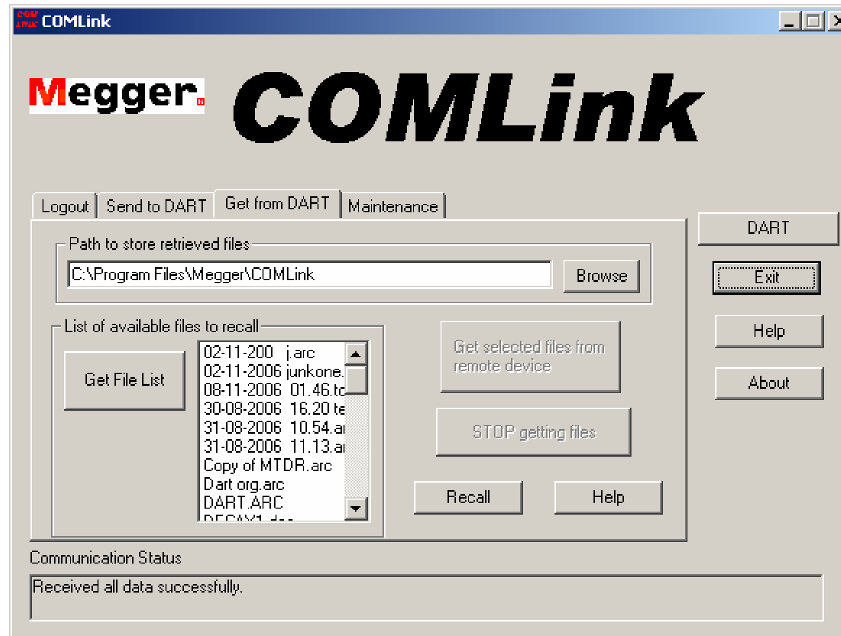


Abbildung C-6. Dateitransfer-Menü

Der MTDR Wellenform-Betrachter (Viewer)

Klicken Sie in der Menüleiste oben am Bildschirm auf **File** (**Datei)** und dann auf **Load (Laden),** um eine im PC gespeicherte Wellenform zu betrachten.

Daraufhin erscheint das Dialogfenster **Select Wave Form (Wellenform auswählen)**. Durchsuchen Sie den Ordner, der die von Ihnen gewünschte Wellenform enthält und öffnen Sie diese **arc, .srg, .tdr** oder **.dec** Datei mit Doppelklick. (Die Standardablage lautet C:\COMLink\MTDRdata.). Wellenformen der Bogenreflexion werden unter einer .**arc** Dateiendung, Stoßstromimpulse unter **.srg,** TDR unter **.tdr** und Spannungsabfälle unter **.dec** abgelegt.

Der Viewer zeigt daraufhin die gewünschte Wellenform an. Der auf der rechten Seite des Viewers befindliche Abschnitt zeigt den Dateinamen der gezeigten Wellenform sowie Datum und Zeit ihrer Abspeicherung im MTDR (DART) an.

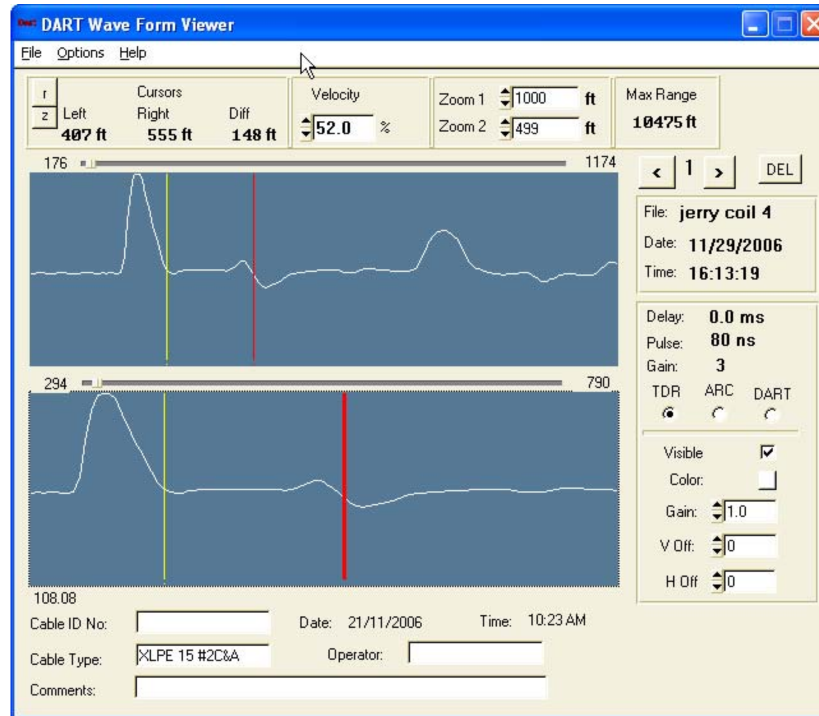


Abbildung C-7. MTDR Wellenform-Betrachter (Viewer)

Die oben am Viewer befindlichen Steuerungen gestatten Ihnen, die Ansicht durch Veränderung gewisser Variabler zu verändern.

Linker Kursor (gelb) und rechter Kursor (rot) lassen sich entweder durch Klicken und Ziehen oder durch Klicken und mithilfe der linken und rechten Pfeiltasten Ihrer Tastatur bewegen. Wird der linke Kursor bewegt, so lässt er sich durch Anklicken des Kastens **1** in die Nullstellung rücksetzen. Um eine neue Nullstellung für den linken Kursor einzustellen, ist Kasten **2** anzuklicken. Die Kursor **Links** und **Rechts** zeigen die absoluten Abstandsmessungen des linken und rechten Kursors vom vorgegebenen Nullpunkt an. Die mit **Diff** gekennzeichnete Messung bestimmt die Abstandsdifferenz zwischen dem linken und dem rechten Kursor.

Um die Ausbreitungsgeschwindigkeit zu ändern, ist auf den Zählerkasten **Velocity (Geschwindigkeit)** zu klicken.

Der Zählerkasten **Zoom 1** gestattet die Änderung des im oberen Fenster angezeigten Gesamtabstands. Der Zählerkasten **Zoom 2** gestattet die Änderung des im unteren Fenster angezeigten Abstands.

Sie können die über dem oberen und unteren Fenster befindlichen Schiebebalken durch Klicken und Ziehen verschieben, um unterschiedliche Kabelsektionen zu betrachten.

Sie können ebenfalls die TDR, ARC oder DART (MTDR) Verläufe – wenn verfügbar – für die Wellenform betrachten; entweder einzeln oder gleichzeitig. Klicken Sie auf die Registerkarte Options (Optionen) für das gewünschte Verfahren und dann auf das Kontrollkästchen Visible (Sichtbar), um den Verlauf zu zeigen.

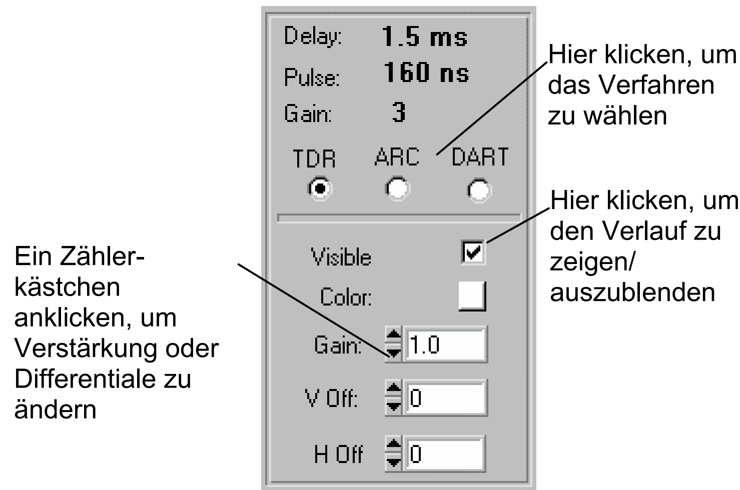


Abbildung C-8. MTDR Wellenform-Viewer – Steuerkasten

Die Verstärkung oder Verschiebung einzelner TDR, BOGEN oder DART (MTDR) Verläufe kann durch Auswahl eines Wertes im Zählerkasten verändert werden. Eine Farbpalette ist ebenfalls erhältlich, mit der sich die einzelnen abgebildeten Verläufe farbig kennzeichnen lassen.

Ansicht mehrere Wellenformen

Bis zu drei Dateien lassen sich gleichzeitig in den Viewer laden. Weisen alle drei Verläufe dieselbe Geschwindigkeit auf, so zeigen die Pfeile über dem Dateinamen nacheinander jeden der drei Verläufe und geben den zugehörigen Dateinamen, Datum, Zeit, Impulslänge und Verstärkung für jeden Verlauf an.

Klicken Sie nur dann auf **DEL (Löschen),** wenn Sie die Wellenform im Viewer löschen wollen.
Hinweis: Dadurch wird die Datei nicht an ihrem Speicherplatz gelöscht.

Wellenform ausdrucken

Klicken Sie auf **File (Datei)** und dann **Print (Drucken)**, um die abgebildete Wellenform auszudrucken. Folgen Sie dann den Hinweisen auf dem Bildschirm.

Kommunikationsfunktionen

Die MTDR und die COMLink Software müssen stets dieselben Kommunikationsparameter benutzen. Sollte es erforderlich sein, die Kommunikationsparameter für das COMLink zu ändern, so können Sie das von dem Registerreiter Maintenance (Wartung) aus vornehmen.

Klicken Sie auf **Maintenance (Wartung)**, um zum Registerreiter Wartung zu gelangen, und wählen Sie dann **DART (MTDR)** aus der Dropdown-Liste **Select Device (Gerät auswählen).**

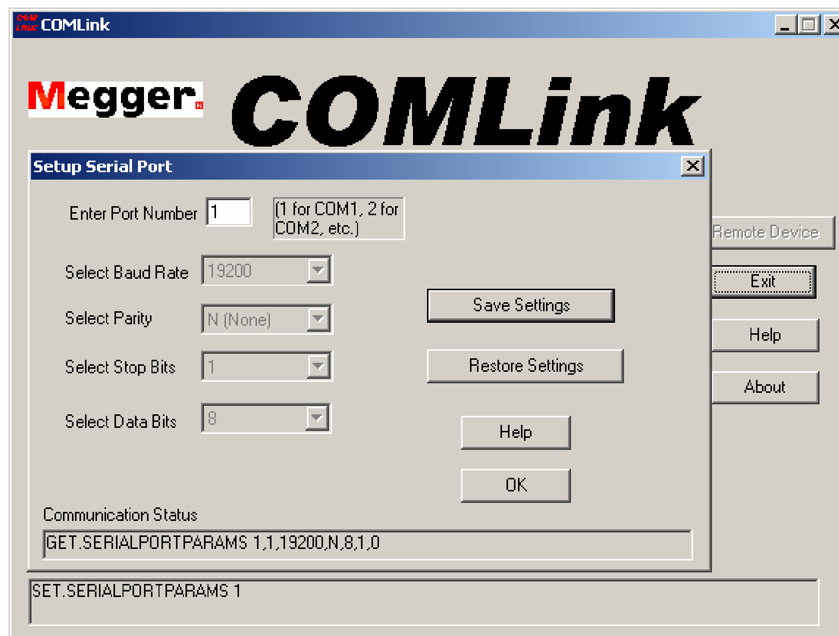


Abbildung C-9. Bildschirm zur Einrichtung der seriellen Schnittstelle

Serielle Schnittstelle einrichten

Falls notwendig kann diese Funktion zur Änderung der Kommunikationsparameter verwendet werden.

Klicken Sie auf **Setup Serial Port (Serielle Schnittstelle einrichten)**. Wählen Sie dann entweder COM1 oder COM2.

Um die neuen Einstellungen zu speichern und die serielle Schnittstelle zu initialisieren, klicken Sie auf **Save Settings (Einstellungen speichern)**.

Um die Funktion ohne Speichern zu verlassen, klicken Sie auf den Button **Restore Settings (Einstellungen wiederherstellen).**

COM32

COM32 gestattet die Kommunikation mit dem Ferngerät. Mit COMLink erfolgen Starten und Beenden des COM32. Wenn Sie den Kommunikationsstatus ansehen wollen, so klicken Sie auf **START, PROGRAMS (PROGRAMME), COMLink, COM32**. Das daraufhin erscheinende Fenster zeigt alle Befehle und Antworten, die zwischen COMLink, COM32 und dem Ferngerät ausgetauscht werden. Die folgenden Abkürzungen zeigen an, woher die Befehle und Reaktionen kommen:

- RI: Antwort auf Befehl ging vom Ferngerät ein
- RO: Befehl wurde an Ferngerät gesendet
- CO: Antwort auf Befehl wurde zum Klienten gesendet (COMLink)

Anderen im Fenster gezeigte Informationen, die vom COM32 stammen, kann eine der obigen Abkürzungen vorausgehen – dies ist jedoch nicht unbedingt erforderlich.